DAU 20/123 C

Documento de adecuación al uso

Denominación comercial

Sistema Placotherm® Integra Glasroc® X Hoja Simple

Tipo genérico y uso

Sistema de cerramiento de fachada con subestructura de entramado metálico autoportante, placa exterior de yeso laminado reforzada con fibras y revestimiento exterior para obra nueva y rehabilitación.

Titular del DAU

SAINT-GOBAIN PLACO IBÉRICA SA
Príncipe de Vergara 132, 8ª planta
ES-28002 Madrid
Tel. 902 253 550 – 902 296 226
www.placo.es

Planta de producción

Saint-Gobain Placo Ibérica SA

Ctra. Pinto-San Martín de la Vega, km 8,9
ES-28330 San Martín de la Vega (Madrid)

Ctra. Zaragoza-Castellón (N-232), km 198
ES-50770 Quinto (Zaragoza)

Saint-Gobain Construction Products CZ a.s
Division Rigips

Plant Horní Počaply
277 03 Horní Počaply, č.p. 254 (Chequia)

Edición vigente y fecha

C 19.04.2024

Validez (condicionada a seguimiento anual [*])

Desde: 19.04.2024
Hasta: 17.01.2026

Fecha de concesión inicial del DAU

18.01.2021

[*] La validez del DAU 20/123 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 52 páginas.
Queda prohibida su reproducción parcial.

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

ITeC

Control de ediciones

Edición	Fecha	Naturaleza de los cambios respecto a la edición anterior del DAU y apartados afectados
A	18.01.2021	Creación del documento.
B	13.12.2022	Incorporación de la Cinta Placotherm® como nuevo método de tratamiento para juntas de los sistemas de fachada Placotherm® Integra Glasroc® X (para el Uso 2).
C	19.04.2024	Se añaden las prestaciones obtenidas en nuevos ensayos de reacción al fuego (apartados 4.3.1 y 9.1). Incorporación de la Cinta Placotherm® como nuevo método de tratamiento para juntas para su uso como cerramiento completo de fachada (Uso 1). Actualización del espesor de la capa base Placotherm® Base.

Índice

1. Descripción del sistema y usos previstos 5
1.1. Definición del sistema constructivo 5
1.2. Usos a los que está destinado 5
1.3. Resumen de prestaciones del producto 5

2. Componentes del sistema 8
2.1. Placa Glasroc® X y sus componentes auxiliares 8
2.2. Subestructura 8
2.3. Panel de aislamiento térmico 8
2.4. Placas de interior y sus componentes auxiliares 8
2.5. Lámina flexible auxiliar para impermeabilización 9
2.6. Revestimiento exterior continuo (Uso 1) 9

3. Fabricación, control de producción y almacenamiento 16
3.1. Fabricación 16
3.1.1. Materias primas 16
3.1.2. Proceso de fabricación 16
3.1.3. Presentación del producto 16
3.2. Control de la producción 16
3.3. Almacenamiento, transporte y recepción en obra 17
3.3.1. Almacenamiento 17
3.3.2. Transporte 17
3.3.3. Control de recepción en obra 17

4. Criterios de proyecto 18
4.1. Criterios de diseño 18
4.1.1. Variantes del sistema 18
4.1.2. Diseño del sistema 18
4.1.3. Acabado e imprimación del revestimiento exterior (Uso 1) 18
4.1.4. Sistema de revestimiento exterior de fachada (Uso 2) 18
4.2. Seguridad estructural 20
4.3. Seguridad en caso de incendio 21
4.3.1. Reacción al fuego 21
4.3.2. Resistencia al fuego 21
4.4. Salubridad 21
4.4.1. Grado de impermeabilidad al agua de lluvia 21
4.4.2. Limitación de condensación 22
4.4.3. Estanqueidad al aire 23
4.5. Seguridad de utilización 23
4.5.1. Resistencia a carga interior horizontal repartida 23
4.5.2. Impacto por el exterior 23
4.5.3. Impacto por el interior 23
4.5.4. Resistencia a fuerza exterior puntual horizontal 23
4.5.5. Equipotencialidad 24
4.6. Protección frente al ruido 24
4.7. Ahorro de energía y aislamiento térmico 24
4.7.1. Aislamiento térmico 24
4.7.2. Inercia térmica 24
4.8. Durabilidad 24
4.8.1. Placa Glasroc® X y revestimientos continuos 24
4.8.2. Corrosión de los componentes metálicos del sistema 25

5. Detalles constructivos 26

6. Criterios de ejecución 29
6.1. Criterios generales de ejecución 29
6.1.1. Instaladores y equipos para el montaje 29
6.1.2. Manipulación en obra. Condiciones de seguridad 29
6.2. Montaje del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple 29
6.3. Puntos singulares 30

7. Otros criterios 31
7.1. Criterios de mantenimiento o conservación 31
7.2. Medidas para la protección del medio ambiente 31
7.2.1. Tratamiento de residuos 31
7.2.2. Vertidos 31
7.3. Condiciones exigibles a los instaladores del sistema 31

8. Referencias de utilización y visitas de obra 32
8.1. Referencias de utilización 32
8.2. Visitas de obra 32

9. Evaluación de ensayos y cálculos 33
9.1. Reacción al fuego 33
9.2. Resistencia al fuego 33
9.3. Ensayo de estanqueidad al agua de lluvia 33
9.4. Ensayos de absorción de agua por capilaridad 33
9.5. Cálculos de comprobación de condensaciones 34
9.6. Ensayos de permeabilidad al aire 34
9.7. Ensayo de resistencia al viento 34
9.8. Ensayos de resistencia frente a carga vertical excéntrica por el exterior 34
9.9. Ensayos de resistencia frente a carga horizontal repartida por el interior 35
9.10. Ensayos de resistencia frente a impactos 35
9.10.1. Impactos por el exterior 35
9.10.2. Impacto por el interior 35
9.11. Ensayo de resistencia a flexión de la placa exterior 35
9.12. Ensayo de adherencia 35
9.13. Ensayos de resistencia de la unión placa-perfil exterior 35
9.14. Cálculos de comprobación de la acción del viento 35
9.15. Cálculos para la obtención de los valores térmicos del sistema 36
9.16. Comportamiento del sistema frente a ciclos higrotérmicos 36

10. Comisión de Expertos 45

11. Documentos de referencia 45

12. Evaluación de la adecuación al uso 48

13. Seguimiento del DAU 49

14. Condiciones de uso del DAU 49

15. Lista de modificaciones de la presente edición 50

1. Descripción del sistema y usos previstos

1.1. Definición del sistema constructivo

El sistema Placotherm® Integra Hoja Simple es una solución constructiva de cerramiento de fachada de entramado autoportante entre forjados.

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

Sobre la subestructura se fija la placa Glasroc® X, se aplica el tratamiento de juntas y posteriormente, la capa de revestimiento final pudiendo considerarse alguno de los siguientes tipos en función del uso (véase el apartado 1.2):

- un revestimiento exterior continuo aplicado in-situ (asociado a Uso 1),
- una hoja exterior de fachada, normalmente ventilada (asociado a Uso 2);
- un sistema de aislamiento térmico por el exterior – SATE (asociado a Uso 2).

Sobre el interior de la subestructura se fijan dos placas de yeso laminado y se aplica su tratamiento de juntas (véanse las figuras 1.1).

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

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

- Los anclajes de fijación entre los raíles de la subestructura y la estructura soporte.
- Acabados e imprimaciones de la capa de revestimiento exterior continua (Uso 1).
- Sistema de hoja exterior de fachada (Uso 2).
- Sistema SATE (Uso 2).

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

1.2. Usos a los que está destinado

El sistema Placotherm® Integra Hoja Simple se usa como:

- Uso 1: cerramiento completo o integral de fachada no ventilada con revestimiento exterior continuo;
- Uso 2: hoja interior de fachada.

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

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

Los anclajes de la subestructura del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple al soporte, deben elegirse en función de la naturaleza y el estado del soporte y de los esfuerzos a los que vayan a ser sometidos (véase la tabla 4.4).

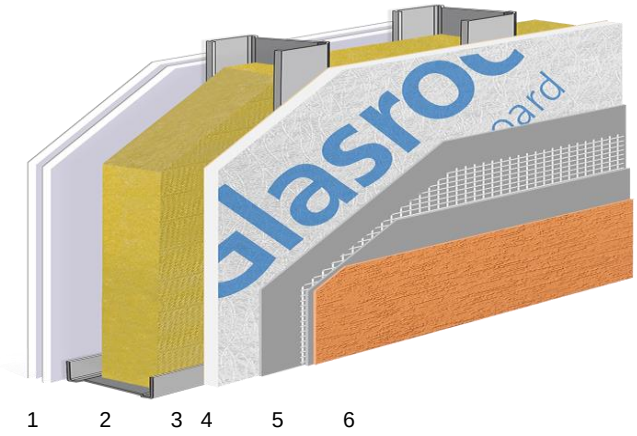
Los acabados e imprimaciones de la capa del revestimiento exterior continuo (Uso 1) o el sistema de revestimiento exterior (hoja exterior de fachada ventilada o sistema de aislamiento térmico por el exterior) (Uso 2), necesarios para completar el sistema, deberán elegirse en función de las necesidades del proyecto teniendo en cuenta las especificaciones de Saint-Gobain Placo Ibérica SA (véanse los apartados 4.1.3 y 4.1.4).

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

1.3. Resumen de prestaciones del producto

En la tabla 1.1 se resumen, de forma sintética, las prestaciones que ofrece el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple para su uso como cerramiento de fachada, así como los apartados del DAU vinculados a éstas.

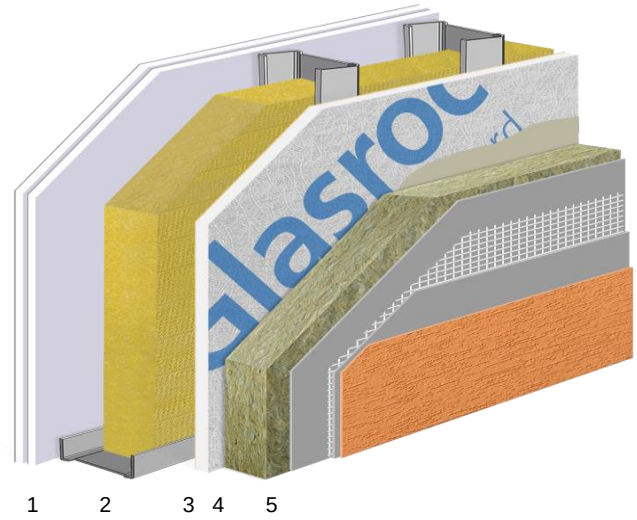
Para la correcta interpretación de la información del presente apartado y correcto uso del producto objeto del DAU, es necesario consultar la totalidad del texto del DAU y, particularmente, los capítulos 4 a 7 que especifican los criterios de proyecto, ejecución y mantenimiento que se han de respetar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



Sistema Placotherm® Integra Hoja Simple

1. Placas de interior y su tratamiento de juntas.
2. Subestructura y aislamiento.
3. Lámina flexible auxiliar para impermeabilización.
4. Placa exterior y tratamiento para juntas de exterior.
5. Capa base y malla de refuerzo.
6. Acabado.

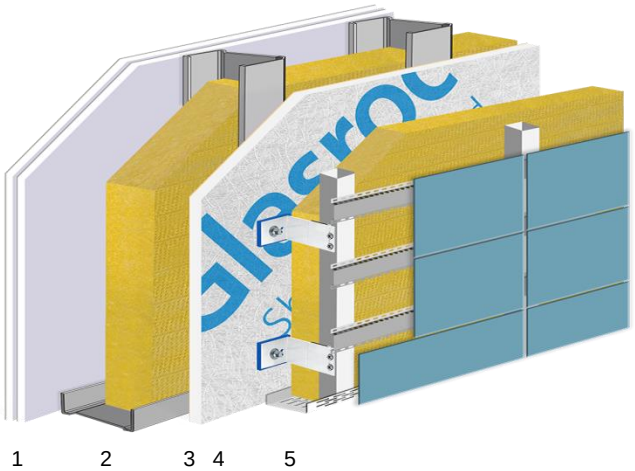
Figura 1.1: Sistema Placotherm® Integra Hoja Simple para su uso como cerramiento completo de fachada (Uso 1).



Sistema Placotherm® Integra Hoja Simple

1. Placas de interior y su tratamiento de juntas.
2. Subestructura y aislamiento.
3. Lámina flexible auxiliar para impermeabilización.
4. Placa exterior y tratamiento para juntas de exterior.
5. SATE.

Figura 1.2: Sistema Placotherm® Integra Hoja Simple para su uso como hoja interior de fachada con SATE (Uso 2).



Sistema Placotherm® Integra Hoja Simple

1. Placas de interior y su tratamiento de juntas.
2. Subestructura y aislamiento.
3. Lámina flexible auxiliar para impermeabilización.
4. Placa exterior y tratamiento para juntas de exterior.
5. Fachada ventilada.

Figura 1.3: Sistema Placotherm® Integra Hoja Simple para su uso como hoja interior de fachada con fachada ventilada (Uso 2).

Exigencia	Característica		Prestación	
			Uso 1 – Cerramiento completo de fachada	**Uso 2 – Hoja interior de fachada**
SE	Resistencia mecánica y estabilidad		Debe justificarse mediante cálculo que el diseño del sistema de fachada usado en proyecto resiste las acciones que le son de aplicación. Véase el apartado 4.2. En el capítulo 9 se aportan los datos resistentes de los componentes y uniones del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple. Asimismo, en la tabla 9.12 se aportan datos para el predimensionamiento de los paños de fachada.	
SI	Reacción al fuego	Exterior	Clase B-s1,d0 en las condiciones indicadas en la tabla 9.1a.	Véase el apartado 4.3.1.
		Interior	Clase A2-s1,d0. Véase el apartado 4.3.1.	
	Resistencia al fuego		EI 90 (o ←→ i) con placas interiores Placo® PPH. Véase el apartado 4.3.2.	
HS	Grado de impermeabilidad al agua de lluvia		GI 5. Véase el apartado 4.4.1.	Nivel de prestación C1 con la lámina flexible para impermeabilización. Véase el apartado 4.4.1.
	Limitación de condensaciones	Superficiales	Riesgo de condensaciones superficiales según las zonas climáticas indicadas en la tabla 9.14	Se deberán realizar comprobaciones específicas según el SATE y aislamiento de fachada ventilada a utilizar.
		Intersticiales	Riesgo de condensaciones intersticiales en zonas climáticas D y E para clase de higrometría CH3, en zonas climáticas C, D y E para clase de higrometría CH4 y en zonas a partir de B para clase de higrometría CH5. Véase el apartado 4.4.2.	Se deberán realizar comprobaciones específicas según el SATE y aislamiento de fachada ventilada a utilizar.
	Estanqueidad al aire		Clase A4 de permeabilidad al aire según la norma UNE-EN 12152. Véase el apartado 4.4.3.	
SUA	Resistencia a carga interior horizontal repartida		Categoría de uso C5. Véase el apartado 4.5.1.	
	Resistencia frente a impactos	Exterior	Categoría I. Véase el apartado 4.5.2.	
		Interior	Categoría III. Véase el apartado 4.5.3.	
	Resistencia a fuerza exterior puntual horizontal		Adecuado. Véase el apartado 4.5.4.	
	Equipotencialidad de los componentes metálicos		Debe analizarse en proyecto. Véase el apartado 4.5.5.	
HR	Aislamiento a ruido aéreo procedente del exterior		Véase el apartado 4.6.	
HE	Aislamiento térmico		Cumple con los valores máximos indicados en la tabla 3.1.1a-HE1 de la sección HE1 del DB-HE del CTE para las zonas climáticas indicadas en la tabla 9.14	

Tabla 1.1: Resumen de prestaciones del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple.

2. Componentes del sistema

Los componentes del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple se indican en la tabla 2.1 y se describen a continuación.

2.1. Placa Glasroc® X y sus componentes auxiliares

La placa exterior del sistema, placa Glasroc® X, es una placa de yeso revestida por ambas caras con una malla de fibra de vidrio con tratamiento hidrófobo tipo GM-FH1, con marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 15283-1 (véase la tabla 2.2). El recubrimiento de fibra de vidrio está pensado para proporcionar a la placa mejores prestaciones mecánicas, frente a la humedad, al moho y frente a la radiación UV. El borde longitudinal puede ser recto y de tipo afinado, preparado para la aplicación del tratamiento de juntas, mientras que el borde transversal es recto.

Los componentes auxiliares para realizar el tratamiento de juntas de las placas Glasroc® X son:

Tratamiento de juntas mediante mortero y cinta de malla:

- Mortero de capa base Placotherm® Base (véase la tabla 2.3).
- Cinta de malla 160, Placotherm® Malla 160 cortada a un ancho de 10 cm (véase la tabla 2.4).

Tratamiento de juntas mediante cinta de sellado:

- Cinta Placotherm® autoadhesiva (véase la tabla 2.5).

La unión de la placa a la subestructura de acero se realiza mediante los tornillos Placotherm® Integra, definidos en la tabla 2.6.

2.2. Subestructura

La subestructura del sistema está formada por los perfiles metálicos de acero galvanizado (montantes Placo® THM y raíles Placo® THR) indicados en la tabla 2.7. Las características del material se indican en la tabla 2.8.

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

Los elementos de fijación entre los montantes y los raíles de la subestructura, en zonas perimetrales y puntos singulares, se realiza mediante los tornillos Placo® THRPF13 (metal-metal), se indican en la tabla 2.6.

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

2.3. Panel de aislamiento térmico

El panel de aislamiento térmico que debe ser utilizado en el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple es un panel semirrígido[1] de lana mineral que reúna las características indicadas en la tabla 2.10.

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

2.4. Placas de interior y sus componentes auxiliares

Las placas definidas para ejecutar la capa interior del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple son (véase la tabla 2.9):

- placas Placo® PPH: placas de yeso laminado con dureza superficial mejorada, densidad controlada y cohesión del alma mejorada, con marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 520;
- placas Placo® BA: placas estándar de yeso laminado con marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 520;
- placas Placo® PPV: placas estándar de yeso laminado con barrera de vapor, con marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 14190;
- placas Placo® PPM 13: placas de yeso laminado con capacidad de absorción de agua reducida, con marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 520;
- placas Habito®: placas de yeso laminado con resistencia mejorada, con marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 520;

Los componentes auxiliares para realizar el tratamiento de juntas de las placas de interior son:

- pasta de juntas interior Placo® SN o Placo® PR.
- cinta de juntas interior Placo® Cinta Papel.

Los componentes para el tratamiento de juntas deben disponer del marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 13963.

La unión de la placa a la subestructura de acero se realiza mediante los tornillos Placo® TTPC definidos en la tabla 2.6.

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

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

2.5. Lámina flexible auxiliar para impermeabilización

El sistema debe incluir láminas flexibles auxiliares para impermeabilización al agua, pero permeables al vapor de agua (véase el apartado 4.1).

Las láminas deben disponer del marcado CE conforme a la norma armonizada EN 13859-2.

Las características que deben reunir estos componentes son las indicadas en la tabla 2.11.

2.6. Revestimiento exterior continuo (Uso 1)

Las características básicas del revestimiento exterior continuo del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple se indican en la tabla 2.12. El revestimiento exterior consta de los siguientes componentes:

- Morteros de acabado que cumplan con las especificaciones indicadas en la tabla 4.2 y en disposición del marcado CE conforme a las especificaciones técnicas armonizadas que le sean de aplicación (p.ej. UNE-EN 15824, UNE-EN 998-1, etc.).
- Imprimaciones que cumplan con las especificaciones indicadas en la tabla 4.3.
- Capa base (Placotherm® Base) con marcado CE conforme a la norma UNE-EN 998-1 (véase la tabla 2.3).
- Malla de refuerzo (Placotherm® Malla 160) con marcado CE conforme a la evaluación técnica europea (ETA 13/0392) (véase la tabla 2.4).

De los componentes mencionados anteriormente, tanto los acabados como las imprimaciones deberán ser elegidos por el proyectista siguiendo las especificaciones indicadas en el apartado 4.1.3.

Posición y descripción de la capa			**Componentes (i)**
1ª capa	(Uso 1)	Revestimiento exterior continuo (tablas 2.12, 2.3 y 2.4 y tablas 4.1 y 4.2)	Acabado e imprimación (6) (ii)
			Capa base y malla de refuerzo (5)
	(Uso 2)	Sistema de revestimiento exterior (véase el apartado 4.1.4)	Depende del tipo de sistema de revestimiento exterior (5)
2ª capa		Placa de la cara exterior (tabla 2.2)	Placa Glasroc® X (4)
			Tratamiento de juntas de exterior (4)
			Elementos de fijación de la placa exterior (4)
3ª capa		Lámina impermeable (tabla 2.11)	Lámina flexible para impermeabilización (3)
			Elemento de fijación de la lámina (3)
4ª capa		Subestructura y aislamiento (tablas 2.7, 2.8 y 2.10)	Raíl (2)
			Montante (2)
			Panel aislante térmico (2)
5ª capa		Placas de la cara interior (tabla 2.9)	Placas de yeso laminado (1)
			Tratamiento de juntas de interior (1)
			Elementos de fijación de la placa (1)

(i) Entre paréntesis se indica la referencia del componente en la figura 1.1.
(ii) Componente que deberá elegirse en cada proyecto y que cumplirá con las especificaciones indicadas en las tablas 4.1 y 4.2.

Tabla 2.1: Relación de componentes del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple.

Placa exterior			
Característica		**Referencia**	**Placa Glasroc® X**
Designación		UNE-EN 15283-1	GM-FH1
Espesor (mm)			12,5 ± 0,7
Longitud (mm)			2.400 (-5, 0) 3.000 (-5, 0)
Ancho (mm)			1.200 (-4, 0)
Densidad (kg/m^3)		UNE-EN 520 (Apdo. 5.11)	832 - 944
Masa superficial (kg/m^2)		---	10,9 (10,4 - 11,8)
Borde longitudinal	Ancho (mm)	UNE-EN 520 (Apdo. 5.6.1)	60

Placa exterior			
Característica		**Referencia**	**Placa Glasroc® X**
	Espesor (mm)		1,2 ± 0,4
Carga de rotura (N)	Longitudinal	UNE-EN 15283-1	≥ 540
	Transversal		≥ 210
Resistencia a la flexión (MPa)	Longitudinal	Apdo. 9.11	≥ 6,0
	Transversal		≥ 4,5
	Combinada		≥ 5,0
Resistencia al desgarro de la placa por cortante de la fijación (N)		Apdo. 9.13	≥ 300
Resistencia al atravesamiento de la fijación sobre la placa (N)		Apdo. 9.13	≥ 250
Resistencia al vapor de agua, μ		UNE-EN 15283-1	18,2
Absorción de agua	Superficial (g/m² en 2 h)	UNE-EN 15283-1	< 45
	Total (%)	UNE-EN 15283-1	< 5
Variación dimensional debida a la humedad (*) (%)		UNE-EN 12467	0,031
Expansión térmica lineal (mm/m·ºC)		UNE-EN 14581	0,008
Valor-PCS_S (MJ/kg)		UNE-EN ISO 1716	2,99
Reacción al fuego		UNE-EN 13501-1	A1
Conductividad térmica (W/m·K)		UNE-EN ISO 10456	0,25
(*) Cambio dimensional de la longitud en porcentaje cuando las condiciones de humedad relativa cambian del 30% al 90%.			

Tabla 2.2: Características de la placa Glasroc® X del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple.

Mortero de juntas de placa exterior y capa base (Uso 1)		
Característica	**Referencia**	**Placotherm® Base**
Tipo genérico	UNE-EN 998-1	GP mortero para revoco/enlucido de uso general
Presentación	---	Polvo
Color	---	Blanco
Espesor de aplicación (mm)	---	6
Densidad en polvo (kg/m³)	§A.3.1 EAD 090120-00-0404	1200 - 1400
Granulometría (mm)	UNE-EN 1015-1	< 1,0
Agua de amasado (l/kg)	---	0,22 – 0,26
Rendimiento (kg/m² y mm de espesor)	---	1,5
Densidad en fresco (kg/m³)	UNE-EN 1015-6	1400 – 1600
Densidad endurecido (kg/m³)	UNE-EN 1015-10 §A.3.3 EAD 090120-00-0404	1350 ± 50
Resistencia a flexión (N/mm²)	UNE-EN 1015-11	≥ 2
Resistencia a compresión (N/mm²)		3,5 a 7,5 (CSIII)
Contenido en cenizas (450 ºC) (%)	§A.6.1 EAD 090120-00-0404	90 ± 1
Valor-PCS_S (MJ/kg)	UNE-EN ISO 1716	0,59
Reacción al fuego	UNE-EN 13501-1	A1
Coeficiente a la difusión del vapor de agua	UNE-EN 1745	μ ≤ 10
Conductividad térmica ($\lambda_{10,dry}$) (W/m·K)	UNE-EN 1745	0,44
Absorción de agua por capilaridad sobre soporte placa Glasroc® X (kg/m²)	Apdo. 9.2	< 0,20 (tras 1 h) < 0,60 (tras 24 h)
Adherencia sobre soporte placa Glasroc® X (MPa)	Apdo. 9.3	≥ 0,15

Tabla 2.3: Características de la capa base Placotherm® Base.

Malla de juntas de la placa exterior y malla de refuerzo de la capa base (Uso 1)		
Característica	**Referencia**	**Placotherm® Malla 160**
Tipo genérico	ETA 13/0392	Malla de refuerzo de fibra de vidrio
Espesor (mm)		0,55 ± 0,1
Ancho rollo (m)		1,1 ± 1 %
Ancho cuadrícula (mm)		(3,5 x 3,8) ± 0,5
Solape (mm)	---	100
Masa superficial (g/m^2)	ETA 13/0392	163 ± 5%
Resistencia a tracción (N/mm)		≥ 38
Resistencia a tracción tras envejecimiento (N/mm)		≥ 20
Alargamiento a rotura (%)		3,8
Contenido en cenizas (625 ºC) (%)		82,5 ± 1
Valor-PCS$_S$ (MJ/kg)		5,80

Tabla 2.4: Características de la malla de refuerzo Placotherm® Malla 160.

Cinta autoadhesiva para tratamientos de juntas (Uso 1 y 2)		
Característica	**Referencia**	**Cinta Placotherm®**
Tipo genérico	---	Cinta de sellado autoadhesiva
Color	---	Blanco con impresión azul
Longitud rollo (m)	---	25
Espesor (mm)	---	0,65
Ancho (mm)	---	60
Peso (g/m)	---	24
Compatibilidad con pinturas	---	Sí
Compatibilidad con morteros	---	Sí
Reacción al fuego	UNE-EN 13501-1	E
Resistencia a tracción (N/cm)	---	30
Penetración de agua	UNE-EN 13984	W1
Impermeabilidad ante la lluvia (Pa)	UNE-EN 1027	> 1050
Impermeabilidad al agua	UNE-EN 1928	Aprobado
Hermeticidad al aire	UNE-EN 1026 (adaptado)	an ≤ 0,1
Resistencia al paso del vapor de agua Sd (m)	UNE-EN 1931	0,48 a 12
Temperatura de instalación (ºC)	---	-10 a +35 (especial cuidado a menos de +5)
Temperatura de servicio (ºC)	---	-40 a +80

Tabla 2.5: Características de la cinta para tratar las juntas (Cinta Placotherm®).

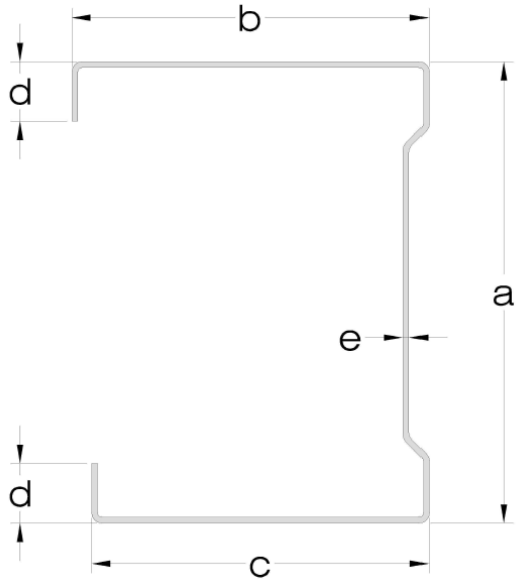
Fijaciones				
Característica	**Referencia**	**Tornillo-Placa**		**Tornillo metal-metal**
Nombre comercial	---	**Placotherm® Integra**	**Placo® TTPC**	**Placo® THRPF13**
Uso	---	Fijación de la placa exterior del sistema Placotherm® Integra sobre perfiles de acero de hasta 2,4 mm de espesor	Fijación de placa de yeso a perfiles metálicos de espesor inferior a 1 mm	Unión de perfiles metálicos de acero galvanizado hasta 4,4 mm de espesor.
Descripción	---	Tornillo autotaladrante con cabeza ancha avellanada de hueco cruciforme, con rosca autorroscante	Tornillo con cabeza avellanada de hueco cruciforme, con rosca autorroscante	Tornillo autotaladrante con cabeza redondeada de hueco cruciforme, con rosca autorroscante
Designación	UNE-EN 14566	clase 48/TSD	clase 48/TMN	clase 48/PSD
Dimensiones (mm)	UNE-EN 14566	4,2 x 25	3,5 x (L ≥ 25)	4,2 x 13
Diámetro de cabeza (mm)	UNE-EN 14566	11,0	8,0	8,0
Tipo de punta	UNE-EN 14566	Punta broca	Punta normal	Punta broca
Material	---	Acero con recubrimiento de zinc + níquel	Acero con recubrimiento fosfatado	Acero con recubrimiento de zinc
Fuerza de arrancamiento tornillo-perfil (N)	Apdo. 9.13	≥ 250	---	---
Resistencia a cortante (N)	Apdo. 9.13	> 300	---	---
Reacción al fuego	UNE-EN 13501-1	A1	A1	A1

Tabla 2.6: Características de las fijaciones placas-perfiles verticales y montantes-raíles.

Perfiles para la subestructura							
Perfil (i)	**Nombre comercial**	**Material (ii)**	**Espesor (mm)**	**Área de la sección (mm^2)**	**Masa (kg/m)**	**Momento de inercia**	
						Ixx (cm^4)	**Iyy (cm^4)**
Montante	Placo® THM100-1	S250GD	1,00 ± 0,05	200,5	1,6	31,8	5,3
	Placo® THM100-2		2,00 ± 0,05	394,1	3,1	61,1	10,5
	Placo® THM75-1		1,00 ± 0,05	175,5	1,4	16,4	4,8
	Placo® THM75-2		2,00 ± 0,05	344,1	2,7	31,3	9,5
Raíl	Placo® THR100		0,70 ± 0,05	125,0	1,0	---	---
	Placo® THR75			107,3	0,8	---	---

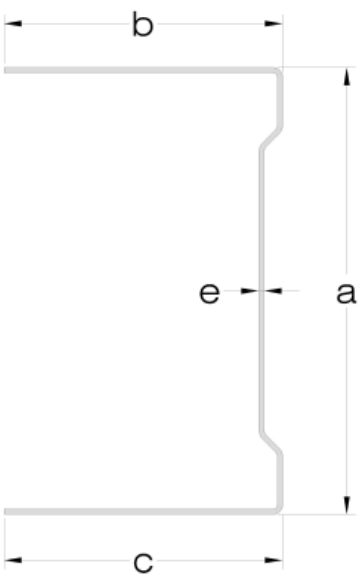
(i) Geometría en las figuras 2.1.
(ii) Véase la tabla 2.8.

Tabla 2.7: Características de los perfiles de la subestructura exterior.



	Dimensiones (mm)				
	e	**a** (± 0,5)	**b** (± 0,5)	**c** (± 0,5)	**d** (± 1,0)
Placo® THM100	1,0	98,5	49	47	5-7
	2,0				7
Placo® THM75	1,0	73,5	49	47	5-7
	2,0				7
Placo® M70	0,6	69,5	38	36	5
Placo® M48		46,5	36	34	5

Figura 2.1a: Geometría de los montantes.



	Dimensiones (mm)			
	e	**a** (± 0,5)	**b** (± 0,5)	**c** (± 0,5)
Placo® THR100	0,70	100	40	40
Placo® THR75	0,70	75	40	40
Placo® R70	0,55	70,6	30	30
Placo® R48		48		

Figura 2.1b: Geometría de los raíles.

Material de los perfiles		
Características	**Referencia**	**Perfiles de la subestructura**
Designación	UNE-EN 10346	Acero galvanizado (1.0242) S250GD
Protección mínima frente la corrosión		+Z275
Densidad (kg/m^3)		7850
Alargamiento A_{80} (%)	UNE-EN 1993-1	≥ 22
Límite de rotura Rm (MPa)		270 - 500
Límite elástico Re (MPa)		≥ 140
Módulo de elasticidad E (MPa)		210.000
Módulo de elasticidad transversal G (MPa)		81.000
Coeficiente de Poisson en el rango elástico		0,3
Coeficiente de dilatación térmica (μm/m·K) (para T ≤ 100 ºC)		12,0
Conductividad térmica (W/m·K)	UNE-EN ISO 10456	50
Resistencia a la difusión al vapor de agua (m)		Sd = 1.500

Tabla 2.8: Características del material de los perfiles.

Placa interior								
Característica	**Referencia**	**Placa de yeso laminado**						
Nombre comercial	---	**Placo® PPH**		**Placo® BA**		**Placo® PPV**	**Placo® PPM**	**Placo® Habito®**
Designación	UNE-EN 520 UNE-EN 15283-2	I-D-F		A		---	H1	D-F-I-R
Espesor (mm)		12,5	15,0	12,5	15,0	12,5	12,5	12,5
Longitud (mm)		2.000 – 3.000		2.000 – 3.000		2.500 – 3.000	2.000 – 3.000	2.400 – 3.000
Anchura (mm)		1200						
Masa superficial (kg/m^2)		12,0	14,5	8,1	8,1	8,1	10,0	12,2
Reacción al fuego	UNE-EN 520	A2-s1, d0						
Resistencia a la flexión longitudinal (N)	UNE-EN 520	500	650	550	650	550	550	1.000
Resistencia a la flexión transversal (N)		210	250	210	250	210	210	400
Conductividad térmica, $\lambda_{10,dry}$ (W/m·K)	UNE-EN ISO 10456 UNE-EN 15283-2	≤ 0,25						
Coeficiente de difusión al vapor de agua, μ		10						
Calor específico (J/kg·K)		1.000						
Espesor de la lámina de aluminio (μm)	UNE-EN 14190	---		---		8	---	---
Conductividad térmica de diseño de la lámina de aluminio (W/m·K)	UNE-EN ISO 10456	---		---		160	---	---
Resistencia a la difusión al vapor de agua de la lámina de aluminio, Sd (m)		---		---		1.500	---	---
Absorción total de agua (%)	UNE-EN 520	---		---		---	≤ 5	---
Absorción superficial de agua (g/m^2)	UNE-EN 520	---		---		---	< 180	---

Tabla 2.9: Características de las placas de interior.

Aislamiento térmico					
Característica		**Referencia**	**Panel aislante térmico**		
Nombre comercial recomendado		---	ISOVER Arena	ISOVER arena APTA	ISOVER ECO D 032
Tipo genérico		UNE-EN 13162	Panel semirrígido de lana de vidrio		
Espesor (mm)		UNE-EN 823	70 o 90		
Densidad (kg/m^3)		UNE-EN ISO 29470	20 - 100 (*)		
Conductividad térmica de diseño, λ (W/m·K)		UNE-EN 13162	0,036	0,034	0,032
Coeficiente de permeabilidad al vapor de agua, μ			1		
Calor específico (J/kg·K)		UNE-EN ISO 10456	800		
Coeficiente de absorción acústica		UNE-EN ISO 354	0,60 – 0,90		0,70 – 1,00
Absorción de agua	a corto plazo por inmersión parcial (kg/m^2)	UNE-EN ISO 29767	< 1,0		
	a largo plazo por inmersión total (%)	UNE-EN ISO 16535	< 5,0		
Reacción al fuego		UNE-EN 13501-1	A1		
Resistividad al flujo de aire (kPa·s/m^3)		UNE-EN ISO 9053-1	≥ 5,0		
Estabilidad dimensional a 23 ºC y 90% HR (%)		UNE-EN 1604	$\Delta\varepsilon_d$ < 1,0		

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

Tabla 2.10: Características del aislamiento térmico.

Aislamiento térmico		
Característica	**Referencia**	**Panel aislante térmico**

Lámina flexible auxiliar para impermeabilización (opcional)		
Característica	**Referencia**	**Valor declarado**
Nombre comercial recomendado	---	Lámina Placotherm®
Ancho bobina (m)	UNE-EN 1848-2	1,50
Ancho útil (m)		1,40
Espesor (mm)	UNE-EN 1849-2	0,6
Masa superficial (g/m^2)		130 ± 5
Resistencia a la penetración de agua	UNE-EN 1928 (A)	Clase W1
Transmisión de vapor de agua (*) (m)	UNE-EN ISO 12572 (C)	Sd ≤ 0,02
Columna de agua (m)	UNE-EN ISO 811	3,0
Fuerza máxima a tracción (N/50 mm)	UNE-EN 12311-1	MD: 300 ± 50 XD: 280 ± 50
Elongación a fuerza máxima (%)		MD: 55 ± 5 XD: 35 ± 5
Resistencia al desgarro (N)		MD: 130 ± 20 XD: 150 ± 20
Reacción al fuego	UNE-EN 13501-1	E

(*) Sd = $\mu \cdot$ d. Donde: d = espesor de la lámina y μ = coeficiente de resistencia a la difusión al vapor de agua.
MD: longitudinal. XD: transversal

Tabla 2.11: Características de las láminas flexibles auxiliares para impermeabilización.

Revestimiento exterior continuo para el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple (Uso 1)			
Característica		**Referencia**	**Especificación mínima**
Componente	Capa de acabado	---	Mortero de acabado según especificaciones indicadas en la tabla 4.2.
	Imprimación		Imprimación según especificaciones indicadas en la tabla 4.3.
	Capa base	---	Placotherm® Base
	Malla de refuerzo		Placotherm® Malla 160
Espesor (mm)		---	6,5 – 9,2
Masa por unidad de superficie (kg/m^2)		---	9,7 – 13,7
Absorción de agua por capilaridad de la capa base (kg/m^2) (i)		Apdo. 9.2	< 0,20 (tras 1 h) < 0,60 (tras 24 h)
Absorción de agua por capilaridad del conjunto del revestimiento incluyendo la capa de acabado (kg/m^2) (i)			< 0,10 (tras 1 h) < 0,40 (tras 24 h)
Adherencia de la capa base sobre soporte placa (MPa) (i)		Apdo. 9.3	≥ 0,15
Adherencia del conjunto del revestimiento incluida la capa de acabado sobre soporte placa (MPa) (i)			≥ 0,25
Valor-PCS$_S$ (i) (ii)	(MJ/m^2)	UNE-EN ISO 1716	< 54
	(MJ/kg)		< 2,7

(i) Datos obtenidos incluyendo la placa Glasroc® X.
(ii) Datos calculados a partir de los valores PCS$_s$ de cada componente de la variante y las especificaciones de acabados.

Tabla 2.12: Características de los revestimientos completos para el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple.

3. Fabricación, control de producción y almacenamiento

3.1. Fabricación

Todos los componentes del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple, excepto los anclajes de la subestructura, los acabados, imprimaciones para el Uso 1 y el sistema de hoja exterior para el Uso 2, son distribuidos en España por Saint-Gobain Placo Ibérica SA y fabricados por empresas proveedoras evaluadas bajo las especificaciones de Saint-Gobain Placo Ibérica SA.

Las placas Glasroc® X son fabricadas bien por Saint-Gobain Placo Ibérica SA en sus instalaciones de San Martín de la Vega (Madrid) o por Saint-Gobain Construction Products CZ a.s. en sus instalaciones de Horní Počaply (Chequia).

Las placas de yeso laminado de interior (Placo® PPH, BA, PPV, PPM y Habito®) son fabricadas por Saint-Gobain Placo Ibérica SA en sus instalaciones de San Martín de la Vega (Madrid) y Quinto (Zaragoza).

3.1.1. Materias primas

Las materias primas que se utilizan para la fabricación de las placas Glasroc® X son: velo hidrófobo pre-imprimado de fibra de vidrio, yeso y aditivos.

Las materias primas que se utilizan para la fabricación de las placas de yeso laminado son: yeso, bobinas de cartón, aditivos y láminas de celulosa.

3.1.2. Proceso de fabricación

El proceso de fabricación de las placas Glasroc® X consta de las siguientes etapas: dosificación, amasado y formación del núcleo de la placa, revestido con cobertura del velo de fibra de vidrio tratada, fraguado inicial, corte, secado, paletización y embalaje.

El proceso de fabricación de las placas de yeso laminado consta de las siguientes etapas: trituración de la piedra de yeso, molienda, calcinación, mezcla, formación de la placa de yeso laminado, proceso de fraguado, corte inicial, secado, corte final, paletizado y embalaje.

3.1.3. Presentación del producto

Los componentes del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple se presentan tal como se indican en la tabla 3.1.

3.2. Control de la producción

La empresa controla que todos los componentes del sistema son conformes con las especificaciones indicadas en el capítulo 2 mediante la aplicación del Plan de Control acordado con el ITeC.

El control de fabricación de las placas Glasroc X es realizado bien por Saint-Gobain Placo Ibérica SA o por Saint-Gobain Construction Products CZ A.S., que disponen de un Sistema de Gestión de Calidad que es conforme con las exigencias de la norma UNE-EN ISO 9001 para el diseño, desarrollo y comercialización de sistemas constructivos base Placas de Yeso Laminado (placa, sus transformados, pastas, perfiles y accesorios) y para la producción de Placas de Yeso Laminado y sus transformados, certificado por TÚ V NORD CERT GmbH (nº 44100065009) para Saint-Gobain Construction Products CZ A.S., y por AENOR (nº ER - 1694/2000) para Saint-Gobain Placo Ibérica SA.

El control que Saint-Gobain Placo Ibérica SA realiza sobre cada uno de los componentes del sistema se ajusta a las particularidades de fabricación, compras y suministro de cada uno de los componentes:

- El control de la fabricación de las placas Glasroc® X es realizado bien por Saint-Gobain Placo Ibérica SA por Saint-Gobain Construction Products CZ a.s., que tiene implantado un sistema de gestión de calidad conforme con la norma EN ISO 9001, certificado por TÜV NORD CERT GmbH (nº 44100065009). Saint-Gobain Placo Ibérica SA realiza controles de los productos comprados requiriendo, cuando es necesario, la documentación relativa al control de la fabricación de estas placas.
- El control de los componentes de la capa base y malla de refuerzo del revestimiento continuo es realizado por Saint-Gobain Weber Cemarksa SA, que tiene implantado un sistema de gestión de calidad conforme con la norma UNE-EN ISO 9001, certificado por SGS (nº ES 12/11567). Saint-Gobain Placo Ibérica SA realiza controles de los productos comprados requiriendo, cuando es necesario, la documentación relativa al control de la fabricación de estos componentes del revestimiento continuo.
- El control del resto de componentes del sistema es realizado por Saint-Gobain Placo Ibérica SA, que selecciona como proveedores a empresas fabricantes en disposición de un control de producción en fábrica que se ajusta a sus especificaciones para la fabricación de los distintos componentes, solicitando para su control certificados periódicos de conformidad con las especificaciones del producto.

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

Componente	Tipo de paquete	Cantidad por paquete	Información del etiquetado
Placotherm® Base	Saco	25 kg	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Color / Centro de fabricación / Hora de fabricación / Número de bote o saco / Peso / Modo de empleo / Etiquetas de peligrosidad / Marcado CE si aplica
Placotherm® Malla 160 y cinta de malla 160	Rollo	50 m	Nombre de la empresa / Nombre comercial / Número de palé / Medidas del rollo / Fecha de fabricación / Cantidad de rollos por palé
Placa Glasroc® X	Palé	46 placas 2.400 x 1.200 (CZ) 40 placas 3.000 x 1.200 (CZ) 36 placas 2.400 x 1.200 (SP) 36 placas 3.000 x 1.200 (SP)	Nombre de la empresa / Código y fecha de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Medidas nominales / Cantidad por palé / Marcado CE
Placas de yeso laminado para interior	Palé	Variable según tipo de placa	Nombre de la empresa / Código y fecha de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Medidas nominales / Cantidad por palé / Marcado CE
Perfiles para montantes y raíles	Palé	Variable según tipo de perfil	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Tipo de producto / Medidas nominales / Marcado CE
Tornillo-Placa Tornillo metal-metal	Caja	250 o 500 unidades	Nombre de la empresa / Código de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Medidas nominales / Cantidad
Paneles aislantes térmicos	Embalaje plastificado	Variable según espesor y empaquetado	Nombre de la empresa / Código de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Medidas nominales / Cantidad por palé / Marcado CE
Láminas impermeables	Rollo	50 m	Nombre de la empresa / Código de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Medidas nominales / Peso / Marcado CE
Cinta Placotherm®	Rollo	25 m	Nombre de la empresa / Código de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Medidas nominales

Tabla 3.1: Presentación de los componentes del sistema.

3.3. Almacenamiento, transporte y recepción en obra

3.3.1. Almacenamiento

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

Tanto en el almacén como en la obra deben controlarse las condiciones de este almacenamiento de modo que los componentes no sufran desperfectos o malos usos. Debe considerarse que los distintos componentes, y en especial las placas Glasroc® X y las placas de yeso laminado para interior, tienen que estar protegidos de la intemperie (es de especial importancia proteger las placas de la humedad y de la radiación solar), y los palés de las placas deberán disponerse sobre una superficie firme, plana y nivelada. Es importante evitar que las placas se deformen antes de su instalación.

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

3.3.2. Transporte

El transporte de los componentes del sistema puede ser realizado por cualquier medio convencional siempre que se tenga en cuenta que estos componentes no deben sufrir deterioro o desperfectos en ninguna de las fases de este proceso: carga, transporte y descarga (véase también el apartado 6.1.2).

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

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

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

4. Criterios de proyecto

4.1. Criterios de diseño

4.1.1. Variantes del sistema

El proyectista que adopte como solución constructiva en su proyecto el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple deberá tener en cuenta las variantes de soluciones constructivas que se consideran en el presente DAU (véase la tabla 4.1).

- En el caso del sistema para el Uso 1 (sistema completo de cerramiento de fachada, véase el apartado 1.2), las variantes de revestimientos continuos que pueden ser aplicados sobre la placa Glasroc® X (véase la tabla 2.12) se basan en considerar siempre el uso de la capa base Placotherm® Base añadiendo el acabado y, cuando sea necesario, la imprimación seleccionada por el proyectista y que cumpla con las especificaciones indicadas en el apartado 4.1.3..
- En el caso del sistema para el Uso 2 (hoja interior de fachada, véase el apartado 1.2), se deberán tener en cuenta las especificaciones indicadas en el apartado 4.1.4.
- La lámina flexible auxiliar para impermeabilización es un componente que siempre deber ser incluido en el sistema, teniendo especial cuidado en zonas de exposición intensa a la lluvia y en tramos de fachada donde el acabado continuo pueda ser interrumpido (p.ej. conexiones con los huecos de fachada).

  En el caso del sistema para el Uso 2, la incorporación de esta lámina flexible para impermeabilización es fundamental para poder asignar el nivel de prestación C1 (véase el apartado 4.4.1).
- Los anclajes de los raíles de la subestructura a la estructura soporte deberán elegirse en función del material y tipo de soporte (véase la tabla 4.4).

El proyecto de una fachada completa con el sistema se deberá diseñar teniendo en cuenta los criterios indicados a lo largo del presente capítulo 4.

4.1.2. Diseño del sistema

Para el correcto diseño del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple 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 la modulación estándar 400 mm o 600 mm, dependiendo de la altura entre forjados y la acción de viento aplicable.
- Los huecos deben disponer de una subestructura auxiliar propia y adicional a la subestructura del sistema. Esta subestructura auxiliar de hueco deberá ser elegida en función de la dimensión del hueco y del tipo de carpintería considerada en el proyecto (véase la figura 6.1).
- Las placas interiores deben colocarse en posición vertical mientras que las placas exteriores deben colocarse en posición horizontal. En todos los casos, las juntas verticales deben coincidir siempre con un montante.
- Se deben prever juntas de dilatación verticales cada 15 m y horizontales cada 2 o 3 plantas.

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

4.1.3. Acabado e imprimación del revestimiento exterior (Uso 1)

El sistema Placotherm® Integra Hoja Simple, para su uso como cerramiento completo de fachada (Uso 1) debe completarse con la capa de acabado y, cuando sea necesario, con la imprimación correspondiente. Estos componentes deben ser seleccionados por el proyectista siguiendo las especificaciones indicadas en las tablas 4.2 y 4.3.

4.1.4. Sistema de revestimiento exterior de fachada (Uso 2)

El cerramiento de fachada en el que se utilice el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple como hoja interior (Uso 2) se debe completar con un sistema de revestimiento exterior que cumpla con las siguientes especificaciones mínimas. Se consideran aquí dos tipologías:

Sistema de hoja exterior de fachada ventilada (FV)

- Los puntos fijos de la subestructura (ménsulas de sustentación) deberán estar fijados a la estructura soporte (generalmente el frente del forjado). Los puntos deslizantes tendrán que estar fijados a los montantes de la subestructura del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple siempre que esta subestructura:
  - Sea de montantes de espesor 2 mm.
  - Se compruebe que resiste las acciones mecánicas que la hoja exterior le pueda transmitir. En la tabla 9.7 se aportan datos resistentes de esta unión.
- Se recomienda que el kit de hoja exterior de fachada ventilada disponga: bien del marcado CE conforme al documento de evaluación europea (EAD) que le corresponda o bien de una evaluación para la adecuación a su uso.

Sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE)

- El mortero adhesivo para la fijación del SATE sobre la placa Glasroc® X del sistema Placotherm® Integra deberá disponer de una adherencia mínima (evaluada sobre la placa Glasroc® X) de 0,30 MPa.
- Las fijaciones complementarias para la fijación del SATE deberán hacerse coincidir con los montantes de espesor 2 mm de la subestructura del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple.
- Se recomienda que el SATE disponga del marcado CE conforme al documento de evaluación europea (EAD) que le corresponda.

Variantes del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple

Núm.	Placa exterior (GX)	Subestructura (S)				Placa interior (ii)	Ancho total min. (mm)	Masa (kg/m²) (iii)
		Distancia entre montantes	Ancho del montante	Espesor del montante (i)	Mínimo espesor aislante			
V1.1_e1_s600	12,5	600	75	1,0	70	2 x 12,5	112	40,0
V1.2_e2_s600				2,0				42,2
V1.3_e1_s400		400		1,0				41,1
V1.4_e2_s400				2,0				44,5
V2.1_e1_s600	12,5	600	100	1,0	90	2 x 12,5	137	40,3
V2.2_e2_s600				2,0				42,9
V2.3_e1_s400		400		1,0				41,6
V2.4_e2_s400				2,0				45,4

(i) La selección del espesor del montante depende de las acciones mecánicas a las cuales esté sometida la subestructura metálica.
(ii) Variantes considerando placas Placo® PPH. En función de las necesidades de obra se podrían colocar más de dos placas de interior u otras tipologías de placas definidas en la tabla 2.9.
(iii) Masa sin incluir los raíles de la subestructura ni el revestimiento exterior.
Las dimensiones de los componentes se dan en mm.

Tabla 4.1: Variantes del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple.

Acabados

Característica	Referencia	Especificación mínima
Tipo genérico	UNE-EN 15824	Revoco y enlucidos basados en ligantes orgánicos
Espesor de aplicación (mm)	---	0,5 – 3,0
Granulometría (mm)	§A.4 EAD 090120-00-0404	≤ 2,0
Densidad en fresco (kg/m³)	UNE-EN 1015-6	1810 ± 180
Densidad endurecido (kg/m³)	§A.3.3 EAD 090120-00-0404	1130 – 1920
Resistencia a tracción a rotura (N/mm²)	§A.7.2 EAD 090120-00-0404	0,33 – 0,51
Módulo de elasticidad estático a rotura (N/mm²)		70 – 87
Elongación a rotura (mm)		0,93 – 3,14
Extracto seco (%)	§A.5 EAD 090120-00-0404	78 – 89
Contenido en cenizas (450 ºC) (%)	§A.6.1 EAD 090120-00-0404	52 – 55
Valor-PCS_S (MJ/kg)	UNE-EN ISO 1716	≤ 0,35

Tabla 4.2: Características de las capas de acabado.

Imprimaciones		
Característica	**Referencia**	**Especificación mínima**
Tipo genérico	---	Dispersión acuosa de resinas sintéticas resistentes a los álcalis
Espesor de aplicación (mm)	---	< 0,2
Rendimiento por mm de espesor (kg/m^2)	---	0,5
Densidad del producto en suministro (kg/m^3)	§A.3.1 EAD 090120-00-0404	1.550 ± 95
Viscosidad (m·Pa·s)	---	5.000 ± 250
pH	---	8,5 ± 1
Extracto seco (%)	§A.5 EAD 090120-00-0404	65 ± 3
Contenido en cenizas (450 ºC) (%)	§A.6.1 EAD 090120-00-0404	16,5 ± 2
Valor-PCS$_S$ (MJ/kg)	UNE-EN ISO 1716	≤ 6,03

Tabla 4.3: Características de la imprimación.

Anclajes					
Característica	**Especificación mínima**				
Tipo de soporte	Hormigón	Albañilería	Madera	Metálicos (e>6mm)	Metálicos (e<6mm)
Tipo y uso	• Anclajes metálicos. • Anclajes con taco plástico. • Anclajes por inyección (químicos).	• Anclajes con taco plástico • Anclajes por inyección (químicos)	• Tornillo para madera	• Clavos de fijación directa	• Tornillos autotaladrantes.
Diámetro mínimo	Ø 6,0 mm	Ø 6,0 mm	Ø 6,0 mm	Ø 4,0 mm	Ø 4,0 mm
Distancia máxima entre anclajes	20 cm		15 cm	10 cm	15 cm
Material	Acero galvanizado.			Acero	Acero galvanizado.
Resistencia al arrancamiento (i)	Superior a la reacción vertical en la unión del raíl debida a la acción de viento y peso propio.				
Resistencia a cortante sobre chapas de 0,55 mm y 0,70 mm	Superior a la reacción horizontal en la unión del raíl debida a la acción de viento.				
Marcado CE	Cuando sea posible se recomienda que los anclajes dispongan del marcado CE según el EAD correspondiente (véase www.eota.eu). Por ejemplo: anclajes metálicos para uso en hormigón; anclajes de plástico; anclajes metálicos por inyección para fábrica de albañilería.			--	El anclaje debe disponer de marcado CE según la norma UNE-EN 14592.
Servicio	En la selección de los anclajes se recomienda considerar las condiciones de servicio a las que estarán sometidos (dirección de las acciones, tipo de soporte, tipo de obra de fábrica, distancias mínimas al borde, etc.)				

(i) A garantizar sobre los materiales del soporte.

Tabla 4.4: Especificaciones generales de los anclajes entre los raíles y los soportes.

4.2. Seguridad estructural

El sistema Placotherm® Integra Hoja Simple no contribuye a la resistencia y estabilidad de la estructura de la edificación. Sin embargo, debe justificarse mediante cálculo que la solución adoptada para el sistema resiste las acciones previstas en su función de cerramiento.

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

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

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

Las acciones a las cuales va a estar sometida la fachada y la estructura deberán definirse en función de la geometría general del edificio y 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 del sistema debe determinarse la modulación adecuada de los montantes verticales (400 mm o 600 mm) y el número y disposición de las fijaciones de la subestructura a la estructura soporte.

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

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

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

- La tensión máxima en los montantes (véase el límite elástico del material en la tabla 2.8).
- La tensión máxima en las alas de los raíles.
- Una flecha máxima de los montantes L/250 en el caso de los montantes de ancho 100 mm y L/150 en el caso de los montantes de ancho 75 mm.
- La resistencia a flexión de la placa Glasroc® X (véase la tabla 2.2).
- La resistencia al atravesamiento de los tornillos sobre la placa (véase la tabla 2.2).
- Los valores máximos de resistencia al viento obtenidos en los ensayos (véase el apartado 9.10).

El tipo de anclaje de la subestructura del sistema 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 del sistema.

Los anclajes de la subestructura del sistema a la estructura soporte deben cumplir con las normas que le sean de aplicación (véase la tabla 4.4).

4.3. Seguridad en caso de incendio

4.3.1. Reacción al fuego

Tal como se establece en el apartado 9.1:

- La clasificación de reacción al fuego por la cara interior del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple es A2-s1,d0, por tanto, cumple con las exigencias indicadas en la sección SI1 del DB-SI del CTE para propagación interior.

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

- La clasificación de reacción al fuego por la cara exterior del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple es:

  - Uso 1: B-s1,d0 siempre que los acabados e imprimaciones cumplan con las especificaciones indicadas en las tablas 4.2 y 4.3. Por tanto, cumplen con las exigencias para propagación exterior en fachadas indicadas en la sección SI2 del DB-SI del CTE.
  - Uso 2: dependerá de la clasificación de reacción al fuego del sistema de hoja exterior de fachada ventilada (FV) o del sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE) que se utilice junto con el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple. La clasificación de reacción al fuego de cada uno de los materiales del sistema está indicada en la tabla 9.1b. La composición final del conjunto del sistema determina el comportamiento de reacción al fuego y por lo tanto no es relevante para el sistema Placotherm® Integra Glasroc® X.

4.3.2. Resistencia al fuego

Tal como se establece en el apartado 9.2, el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple cumple con la exigencia EI 60 indicada en la sección SI2 del DB-SI del CTE para propagación exterior en fachadas, en base al informe de clasificación de la resistencia al fuego EI 90 (o ↔ i). Estos valores son aplicables a todas las variantes del sistema consideradas en la tabla 4.1 y siempre que se utilicen placas de interior Placo® PPH (véase la tabla 2.9), aislamiento de lana mineral (véase la tabla 2.10) y se siga el campo de aplicación indicado en el informe de clasificación (véase el apartado 9.2).

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 precipitaciones se obtiene en la tabla 2.7 de dicho DB en función de la zona pluviométrica de promedios y el

grado de exposición al viento correspondiente a la ubicación del edificio.

Para definir el grado de impermeabilidad de una fachada que contenga el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple, se deberá considerar la equivalencia de los elementos del sistema respecto a las condiciones de fachada indicadas en la sección HS1 del DB-HS del CTE, estableciendo el nivel de prestación (R, B y C) teniendo en cuenta adicionalmente los ensayos del sistema y componentes de las capas exteriores indicados en el capítulo 9.

A continuación, se indican los niveles de prestación asignados según el uso previsto para el sistema.

Sistema con revestimiento exterior continuo para su uso como cerramiento completo de fachada (Uso 1)

C. Composición de la hoja principal:

Según el rango de anchos de las variantes del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple indicados en la tabla 4.1, y los datos de absorción de agua por capilaridad indicados en el apartado 9.4, se puede considerar, para el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple, un nivel de prestación **C1**, ya que las variantes consideradas tienen un ancho inferior 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) y las siguientes características de las capas de exteriores del sistema (placa Glasroc® X y los revestimientos continuos) indicadas en este documento:

- Espesor mínimo (véase la tabla 2.12).
- Absorción de agua por capilaridad antes y después de ciclos de envejecimiento acelerado (véase el apartado 9.4).
- Adherencia al soporte antes y después de ciclos de envejecimiento (véanse los apartados 9.12 y 9.17).
- Permeabilidad al vapor de agua de los materiales del sistema (véase el apartado 2).
- El revestimiento continuo presenta una adecuada adaptación a los movimientos del soporte (placa Glasroc® X y su tratamiento de juntas).

En consecuencia, se puede considerar un nivel de prestación R3 para el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple.

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 9.4) se puede considerar que el sistema, tiene una resistencia alta, B2, contra la penetración de agua.

Sin embargo, para garantizar esta barrera contra la penetración de agua, se debe prestar mucha atención en la ejecución de las conexiones en las que la placa exterior y el revestimiento continuo puedan quedar interrumpidas (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 del sistema indicados en el capítulo 5, son equivalentes a las indicadas en la sección HS1 del DB-HS del CTE.

En consecuencia, considerando los niveles de prestación asignados, se puede considerar que el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple, con revestimiento continuo para su uso como cerramiento completo de fachada, alcanza el grado 5 de impermeabilidad tal como se define en la tabla 2.7 de la sección HS1 del DB-HS del CTE.

Sistema de hoja interior de fachada (Uso 2)

C. Composición de la hoja principal:

Según el rango de anchos de las variantes del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple indicados en la tabla 4.1, y los resultados del ensayo de comportamiento higrotérmico como hoja interior (véase el apartado 9.17), se puede considerar, para el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple, un nivel de prestación C1, ya que se incorpora la lámina flexible auxiliar para impermeabilización (véase la tabla 2.11).

4.4.2. Limitación de condensación

Con 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 de la 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 9.5 se han realizado las comprobaciones de las variantes más representativas del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple para el uso como

cerramiento completo (Uso 1) considerando[2] las zonas climáticas recomendadas según se define en la tabla 9.4.

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. Para las variantes constructivas analizadas existe riesgo de que se produzcan estas condensaciones para clase de higrometría 5 en zonas climáticas D y E. Para evitar las 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 agua de cada una de las capas y también de la posición de estas capas dentro del cerramiento. Para evitar condensaciones intersticiales, se pueden colocar barreras de vapor en la cara caliente (capas interiores) del cerramiento, o aumentar el aislamiento siempre que sea muy permeable al vapor de agua.

4.4.3. Estanqueidad al aire

La estanqueidad al aire del sistema viene establecida a partir de los resultados del ensayo de permeabilidad al aire del cerramiento (véase el apartado 9.6).

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

La estanqueidad al aire del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple 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 la cara interior, se deberá prestar mucha atención al correcto sellado de éstas.

4.5. Seguridad de utilización

La seguridad de utilización del sistema se evalúa a partir de los resultados de los ensayos de impacto por el exterior, impacto por el interior, resistencia frente a fuerzas puntuales horizontales y la consideración de otros aspectos como la equipotencialidad de los componentes metálicos de la subestructura[3].

4.5.1. Resistencia a carga interior horizontal repartida

Con relación a la exigencia indicada en el punto 3 del apartado 3.2 del DB-SE-AE del CTE, se puede considerar que el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple (que incluye doble placa interior) cumple con la categoría de uso C5 (véase el apartado 9.9).

4.5.2. Impacto por el exterior

Con relación al impacto por el exterior, el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple tiene, como mínimo, la siguiente categoría de uso, tal como se define en los documentos de referencia europeos (véase el apartado 9.10.1):

- Categoría I de impacto por el exterior[4].

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

4.5.3. Impacto por el interior

En relación al impacto por el interior, el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple tiene, como mínimo, la siguiente categoría de uso, tal como se define en los documentos de referencia europeos (véase el apartado 9.10.2):

- Categoría III de impacto interior[5].

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

4.5.4. Resistencia a fuerza exterior puntual horizontal

A partir de los valores de resistencia a flexión de las placas Glasroc® X (véase la tabla 2.2), se puede estimar que el sistema resiste adecuadamente las acciones exteriores puntuales horizontales que puedan ser debidas al apoyo de escaleras utilizadas en trabajos de mantenimiento o reparación (p.ej. la acción correspondiente a una fuerza de 500 N aplicada sobre

[2] 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.

[3] La conexión equipotencial deberá realizarse de acuerdo a lo especificado en la sección SUA8 del DB-SUA del CTE y a la normativa que sea de aplicación según legislación vigente, tal como el REBT.

[4] Las categorías de impacto por el exterior se clasifican en cuatro grupos (categoría I a IV), donde la categoría I es el nivel más alto mientras que la categoría IV es el valor más bajo de la clasificación.

[5] Las categorías de impacto por el interior se clasifican en cuatro grupos (categoría IV a I), donde la categoría IV es el valor más alto mientras que la categoría I es el valor más bajo de clasificación.

dos superficies cuadradas de 25 mm de lado separadas una distancia de 440 mm).

4.5.5. Equipotencialidad

En cada proyecto se deberá analizar si la subestructura del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple deben estar conectadas a tierra para mantener su equipotencialidad[3].

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 el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple 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 el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple sean de tipo 1 o 3 según se definen en el apartado 3.1.2.3.1 de dicho documento[6].

Como valores de referencia para el diseño, Saint-Gobain Placo Ibérica SA dispone de datos obtenidos por simulación numérica que deberán ser confirmados en cada obra a partir de las mediciones in-situ correspondientes.

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

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

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

4.7. Ahorro de energía y aislamiento térmico

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, el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple tiene los valores de transmitancia térmica indicados en la tabla 9.14. Estos datos han sido obtenidos a partir de los cálculos indicados en el apartado 9.16.

4.7.2. Inercia térmica

Los datos relevantes para el cálculo de la inercia térmica del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple son:

- Calor específico, J/(kg·K).
- Masa superficial, kg/m^2.
- Densidad, kg/m^3.
- Valores térmicos del sistema o sus componentes.

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

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

4.8. Durabilidad

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

Particularmente, la durabilidad del sistema depende de la durabilidad de sus componentes principales (placa de exterior Glasroc® X, revestimientos continuos, componentes metálicos de la subestructura y placas de interior).

4.8.1. Placa Glasroc® X y revestimientos continuos

A partir de los resultados de los ensayos de comportamiento higrotérmico (véase el apartado 9.11.1) se puede considerar que el sistema tiene una adecuada durabilidad.

En particular se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Todas las juntas de encuentros entre placas y con puntos singulares deben quedar completamente

[6] 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 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.

selladas, los cantos de las placas no deben quedar en contacto con el ambiente exterior.

- Se deberán mantener estos componentes dentro de su embalaje original durante su almacenamiento y hasta el momento de su instalación.
- Para una mayor durabilidad del revestimiento con morteros sería recomendable emplear morteros de color cuyo valor de absortividad sea inferior o igual a 0,5.

4.8.2. Corrosión de los componentes metálicos del sistema

Los componentes de las subestructuras del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple son de acero galvanizado (véase la tabla 2.8) y los elementos de fijación entre ellos y entre las placas y la subestructura, son de acero fosfatado o cincado, materiales con resistencia frente a la corrosión en la situación de uso de estos componentes en el sistema, es decir, protegidos del contacto con el ambiente exterior por alguna capa.

El proyectista debe tener en cuenta el grado de corrosividad asociado al ambiente específico en que se sitúe el proyecto, contemplando factores como la presencia elevada de salinidad o elementos contaminantes y el *tiempo de humedad*[7], según se establece en la norma UNE-EN ISO 9223.

[7] Tal como se indica en la norma ISO 9223, el tiempo de humedad (*time of wetness*) es el periodo (horas/año) durante el cual una superficie metálica es recubierta por una película líquida y/o de adsorción de un electrolito capaz de causar corrosión atmosférica.

5. Detalles constructivos

Leyenda:

1. Placa PPH 13 de 12.5 mm de espesor.
2. Placa Glasroc® X 13 de 12.5 mm de espesor.
3. Montante Placo® THM 75.
4. Raíl de Placo® THR 75.
5. Tornillo Placotherm®.
6. Tornillo Placo® TTPC 30.
7. Tornillo Placo® TTPC 45.
8. Panel de Lana Mineral.
9. Lámina impermeabilizante.
10. Perfil de esquina con refuerzo.
11. Perfil Jampa de PVC.
12. Montante Placo THM 100.
13. Refuerzo auxiliar.
14. Banda estanca.
15. Tornillo Placo® Placotherm® Integra.
16. Acabado.
17. Perfil de borde de goteo de PVC.
18. Tratamiento de impermeabilización del forjado.
19. Perfil de junta vertical de PVC.
20. Perfil PVC borde.
21. Pieza específica para junta de dilatación.
22. Perfil junta horizontal inferior de PVC.
23. Tornillo Placotherm® 25.

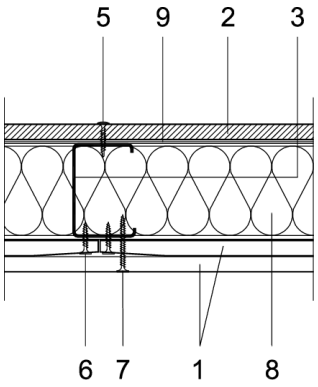


Figura 5.1: Sección horizontal.

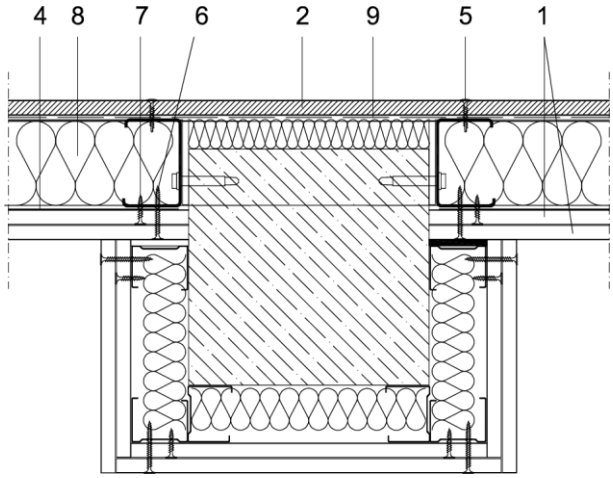


Figura 5.2: Encuentro con pilar.

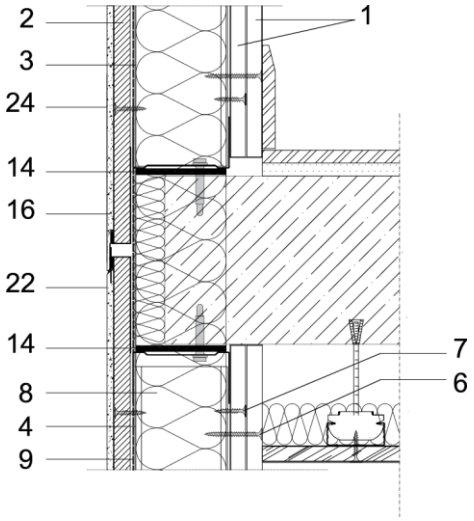


Figura 5.3: Junta de control.

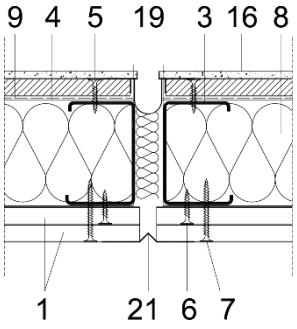


Figura 5.4: Junta vertical de dilatación.

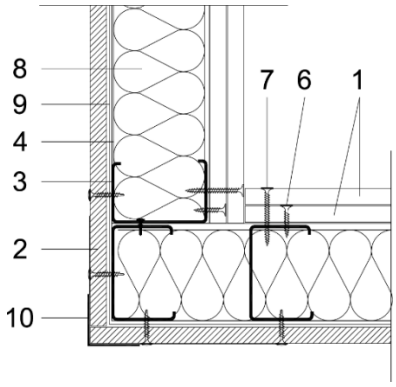


Figura 5.5: Esquina saliente.

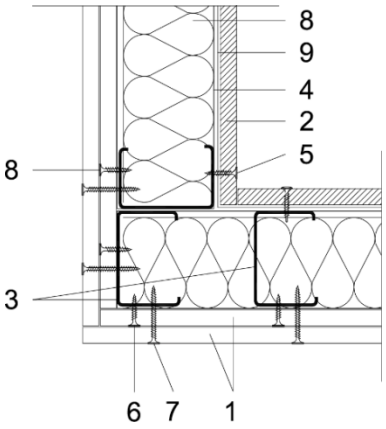


Figura 5.6: Esquina entrante.

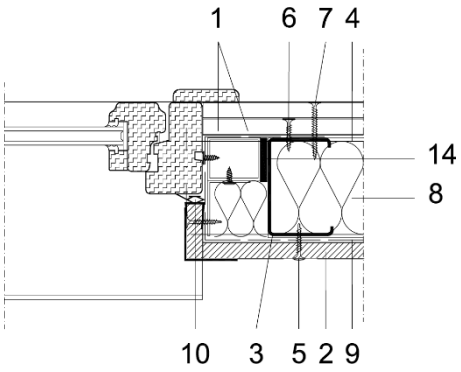


Figura 5.7: Jamba.

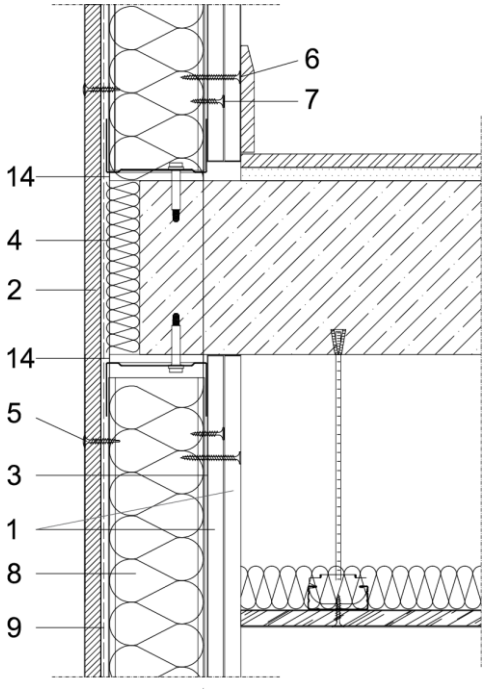


Figura 5.8: Encuentro con forjado.

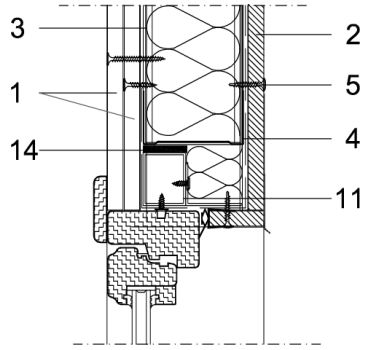


Figura 5.9: Dintel.

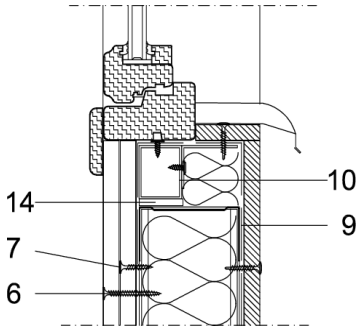


Figura 5.10: Alféizar.

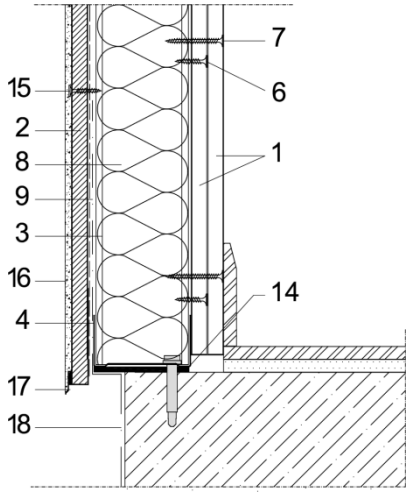


Figura 5.11: Arranque.

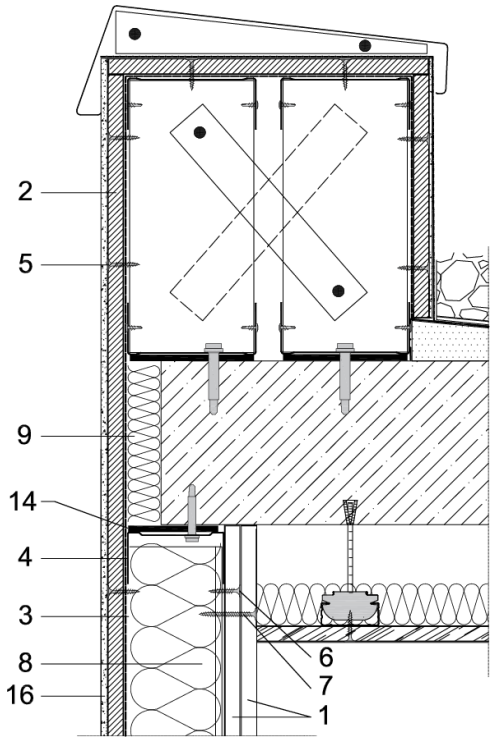


Figura 5.12: Coronación.

6. Criterios de ejecución

6.1. Criterios generales de ejecución

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

6.1.1. Instaladores y equipos para el montaje

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

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

Para la instalación, Saint-Gobain Placo Ibérica SA dispone de un registro de empresas con personal cualificado y ofrece un servicio específico de acompañamiento en la obra.

6.1.2. Manipulación en obra. Condiciones de seguridad

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

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

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

En el proceso de montaje 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.

6.2. Montaje del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple

El montaje del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple debe realizarse siguiendo las instrucciones que Saint-Gobain Placo Ibérica SA tiene definidas en su *Manual del Instalador Placo*, en su *Guía Placo y en su Catálogo de Fachadas*.

En la ejecución del sistema se deben utilizar únicamente los componentes específicos indicados en el presente DAU. En el caso de los componentes genéricos, p.ej. el acabado del revestimiento continuo exterior, se deberán utilizar componentes que cumplan con las especificaciones indicadas en el capítulo 4.

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

1) **Verificaciones previas** a la puesta en obra.

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

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

2) **Replanteo**. Debe realizarse justo antes del inicio de las operaciones de montaje dejando claramente identificada la posición de los cercos, huecos, etc.

3) Montaje de la **subestructura** auxiliar para huecos y la subestructura del sistema (véase la figura 6.1). Se incluye una banda estanca en los raíles inferior y superior.

4) Colocación del aislante en la cavidad de la subestructura.

5) Instalación de la **lámina flexible** auxiliar para impermeabilización sobre la cara exterior de la subestructura metálica en sentido ascendente en la fachada. La solución en las zonas de huecos requiere especial atención.

6) Instalación de la **placa exterior Glasroc® X** y su tratamiento de juntas. Se deberán respetar los criterios de posición, juntas entre las placas y atornillado a la subestructura indicados por Saint-Gobain Placo Ibérica SA en su *Manual del Instalador*. Para el tratamiento de juntas con la Cinta Placotherm® en fachadas ventiladas (Uso 2) sin aislamiento exterior, no exceder 2 meses de exposición a la intemperie durante su instalación. Además, en las juntas verticales se deberá en primer lugar aplicar la cinta en las juntas y posteriormente atornillar las placas.

7) Aplicación de **revestimiento exterior**. Para la aplicación de la capa base y malla de refuerzo (Uso 1) se deberán seguir las instrucciones de Saint-Gobain Placo Ibérica SA. Para la aplicación de la posible imprimación y capa de acabado (componentes genéricos) se deberán seguir las

instrucciones del fabricante o proveedor del producto finalmente elegido en la obra. En caso de que se utilice la solución de hoja interior (Uso 2), se instalará en la parte exterior un SATE o una Fachada Ventilada, según corresponda.

8) Instalación de las **placas de interior** y su tratamiento de juntas. Se deberán respetar los criterios de posición, juntas entre las placas y atornillado a la subestructura indicados por Saint-Gobain Placo Ibérica SA en su *Manual del Instalador*.

9) Aplicación del **revestimiento interior** de acabado (por ejemplo, imprimación y pintura).

10) **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, si bien otros métodos también pueden ser empleados.

Figura 6.1: Subestructura auxiliar de huecos y exterior del sistema.

Figura 6.2: Panel aislante en las cavidades de la subestructura.

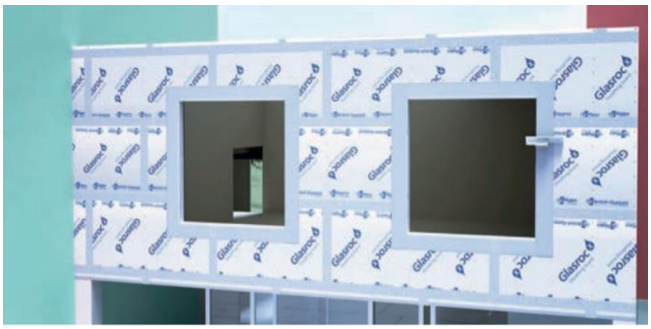


Figura 6.3: Placa exterior Glasroc® X y su tratamiento de juntas.

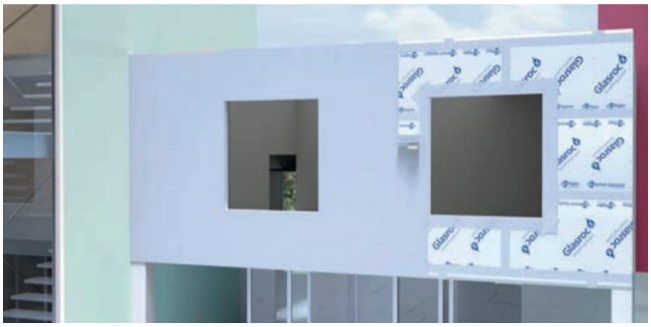


Figura 6.4: Capa base reforzada sobre la placa exterior Glasroc® X.

6.3. Puntos singulares

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

Para la formación de puntos singulares (esquinas, juntas de dilatación, etc.) se podrán utilizar perfiles de protección con malla de fibra de vidrio (esquineros, goterones, etc.), que deberán ser instalados utilizando los mismos materiales que los considerados para el tratamiento de juntas.

Se deberá prestar especial atención a la solución de:

- huecos (ventanas y puertas) de modo que su encuentro con el sistema quede adecuadamente sellado contra la penetración de agua;
- la colocación de la banda estanca perimetral en todas las situaciones, haya exigencias acústicas o no.

7. Otros criterios

7.1. Criterios de mantenimiento o conservación

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

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

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

- Respecto al cerramiento en su conjunto se deberá observar:
  - Las posibles pérdidas de planeidad, aplomados, el correcto soporte entre las placas y los perfiles verticales, etc.
  - Penetración de agua en las juntas de los encuentros de elementos constructivos como ventanas, vierteaguas, alféizares de ventana, rodapiés, petos de coronación o en general aquellos encuentros susceptibles de deterioro con el paso del tiempo.
  - Para la limpieza y mantenimiento de la fachada se seguirán las recomendaciones de Saint-Gobain Placo Ibérica SA. En particular se deberá evitar el uso de ácidos u otros productos de limpieza que puedan afectar al revestimiento o las placas.
- Respecto a las placas Glasroc® X 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 de yeso laminado de interior, se deberá observar puntos de aparición de humedad. Algunas de estas humedades pueden deberse a la pérdida de aislamiento debido a su asentamiento o movimiento dentro de la cavidad. De la misma forma, se deberá observar cualquier otro punto de deterioro como pérdida de material, aparición de fisuras, alabeos o roturas, desconchados, etc.
- Cuando sea posible, respecto a los componentes de la subestructura y sus uniones se deberá observar indicios de corrosión.
- Cuando el tratamiento de juntas exteriores esté constituido por la Cinta Placotherm® para el uso en fachadas ventiladas sin un aislante externo, esto es, con la cinta desprotegida, se deberá inspeccionar la fachada con una periodicidad recomendada de 10 años, para observar posibles deterioros, tales como despegado o degradación de la cinta.

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

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

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.

7.3. Condiciones exigibles a los instaladores del sistema

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

Para demostrar la especialización, el personal de las empresas instaladoras deberá realizar la formación específica para la ejecución del sistema impartida por parte de los técnicos especializados de Saint-Gobain Placo Ibérica.

Asimismo, se recomienda que las empresas instaladoras estén certificadas 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.

Componentes del sistema	Código LER	TR
Cinta Placotherm®	170203	No especial
• Lámina para impermeabilización	170904	
• Perfiles y tornillos de acero	170405	
• Placa Glasroc® X	170802	
• Placas de yeso laminado PPH		
• Aislamiento térmico de lana mineral	170604	
• Malla de refuerzo Placotherm® Malla 160	101103	
• Pasta de juntas	080410	Especial
• Mortero Placotherm® Base	080112	No especial
• Acabado (genérico)		
• Imprimación (genérico)		
Otros materiales/envases		
• Palés de madera	150103	No especial
• Sacos y envases compuestos	150105	
• Botes de plástico	150102	

Tabla 7.1: Códigos LER declarados.

8. Referencias de utilización y visitas de obra

8.1. Referencias de utilización

El sistema Placotherm® Integra Glasroc® X se lleva ejecutando desde el año 2017.

En la concesión inicial del DAU el fabricante ha aportado la siguiente relación de obras, como referencias de utilización del sistema constructivo:

- 41 viviendas Carrer Bonavista, parcela 8, Cornellà de Llobregat. 2.500 m^2.
- Hospital Joan XXIII. Tarragona. 155 m^2.
- Fachadas Avenida Diagonal 525, Barcelona. 1.000 m^2.
- 27 viviendas El Campanar. Valencia 2.800 m^2.
- Ciudad Deportiva, Tenerife. 4.500 m^2.
- Vivienda unifamiliar entre medianeras, Calle Arbúcies 22. 290 m^2.
- Vuelo de dos plantas sobre edificio existente de vivienda Calle Alcalá (Madrid). 330 m^2.

8.2. Visitas de obra

Se han llevado a cabo inspecciones de obras ejecutadas con el sistema Placotherm® Integra en fase de ejecución y terminadas, que ha permitido contrastar la aplicabilidad de las instrucciones de puesta en obra con los medios humanos y materiales definidos por Saint-Gobain Placo Ibérica SA.

Las obras seleccionadas fueron inspeccionadas por personal del ITeC, dando lugar al Informe de visitas de obras recogido en el *Dossier Técnico del DAU*.

El objetivo de las visitas ha sido, por un lado, contrastar la aplicabilidad de las instrucciones de puesta en obra con los medios humanos y materiales definidos por Saint-Gobain Placo Ibérica SA y, por otro, identificar los aspectos que permitan evitar posibles patologías que puedan afectar al sistema ejecutado.

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

9. Evaluación de ensayos y cálculos

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

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

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

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

Los ensayos que forman parte de esta evaluación han sido realizados en los laboratorios de LGAI (Applus), Afiti-Licof y Audiotec sobre muestras de componentes controlados procedentes de las plantas de producción que Saint-Gobain Placo Ibérica SA de San Martín de la Vega (Madrid) y Quinto (Zaragoza).

Asimismo, se han utilizado otros ensayos aportados por Saint-Gobain Placo Ibérica SA que han sido validados como evidencias.

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

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

En los siguientes apartados se presentan las evidencias consideradas para la evaluación del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple.

9.1. Reacción al fuego

La reacción al fuego del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple se ha clasificado según la norma EN 13501-1 (tal como establece el Real Decreto 842/2013) Esta clasificación se basa en los resultados de ensayos realizados a continuación:

- Ensayos realizados del sistema según las normas UNE-EN ISO 11925-2:2021 y UNE-EN 13823:2021 (informes Nº 4470T22 y Nº 4470T22-2).

En la realización de los ensayos se ha considerado la configuración con la composición parcial exterior del sistema (subestructura, placa y lámina flexible para la impermeabilización estándar), sin tener en cuenta las capas de revestimiento.

- Ensayos realizados y aportados según las normas UNE-EN ISO 1716, UNE-EN ISO 11925-2 y UNE-EN 13823 (informes 17-14085-748 Parte 1 y 17-14085-748 Parte 2, 17-14085-963, 17-14085-963, IN-01686-2014 y IN-02754-2012) considerando la reacción al fuego de los revestimientos exteriores continuos y componentes del tratamiento de juntas de las placas mediante mortero.

Así pues, la clasificación de reacción al fuego del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple es la indicada en la tabla 9.1a. En la tabla 9.1.b se indica la clasificación al fuego de los distintos componentes.

9.2. Resistencia al fuego

Según se establece en el Real Decreto 842/2013 y sus modificaciones, el sistema se ha evaluado 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 9742/19 y 9742/19-2).

La resistencia al fuego del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple indicada en los informes es EI 90 (o ↔ i) (véase la tabla 9.2).

9.3. Ensayo de estanqueidad al agua de lluvia

Se ha aportado el ensayo de resistencia al agua de lluvia de muros exteriores bajo impulsos de presión de aire según la norma UNE-EN 12865, método A (informe 16-12713-1464) en combinación con el ensayo de permeabilidad al aire y resistencia al viento (véanse los apartados 9.6 y 9.7), según la secuencia indicada en los documentos de referencia a nivel europeo.

La probeta ensayada incluye una configuración de revestimientos de mayor absorción de agua y menor adherencia que los revestimientos continuos previstos en el presente DAU.

Los resultados de los ensayos se indican en la tabla 9.3.

9.4. Ensayos de absorción de agua por capilaridad

Se han realizado ensayos según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo, antes y después de someter las probetas a los ciclos higrotérmicos, véase el apartado 9.17 (informe 17-15708-3017 y 23/32300771). Los resultados de los ensayos son los indicados en la tabla 9.13.

Los resultados de estos ensayos han sido utilizados para analizar la equivalencia del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple en relación con los niveles de prestación definidos en el apartado 2.3.2 de la sección HS1 del DB-HS del CTE (véase el apartado 4.4.1).

9.5. 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. El método de cálculo utilizado es el indicado en el DA DB-HE/2 del CTE.

En todos los casos se ha calculado la combinación más representativa o desfavorable de las variantes posibles del sistema (véase la tabla 4.1) para el uso de cerramiento completo (Uso 1).

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

- Temperatura interior: 20 ºC, según se establece en el apartado 2.2.1 del DA DB-HE/2.
- 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.
- 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 a-anejo B del anejo B de la sección HE1 del DB-HE del CTE:
  - Zona α (Las Palmas): 17,5 ºC y 66% HR.
  - Zona A (Málaga): 12,2 ºC y 71% HR.
  - Zona B (Córdoba): 9,5 ºC y 80% HR.
  - Zona C (Toledo): 6,1 ºC y 78% HR.
  - Zona D (Salamanca): 3,7 ºC y 85% HR.
  - Zona E (Burgos): 2,6 ºC y 86% HR.
- Las características higrotérmicas de las distintas capas de materiales indicadas en el capítulo 2.

Los resultados obtenidos 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 del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple (véase el capítulo 4).

9.6. Ensayos de permeabilidad al aire

Se ha aportado el ensayo de permeabilidad al aire según la norma UNE-EN 12153, método A (informe 16-12713-1464) en combinación con el ensayo de estanqueidad al agua y resistencia al viento (véanse los apartados 9.3 y 9.7), según la secuencia indicada en los documentos de referencia a nivel europeo.

Los resultados de los ensayos se indican en la tabla 9.5.

A partir de los resultados obtenidos se ha establecido la clase de permeabilidad al aire según la norma UNE-EN 12152 (véase el apartado 4.4.3).

9.7. Ensayo de resistencia al viento

Se ha aportado el ensayo de resistencia al viento según la norma UNE-EN 12179 (informe 16-12713-1464) en combinación con el ensayo de estanqueidad al agua y estanqueidad al aire (véanse los apartados 9.3 y 9.6), según la secuencia indicada en los documentos de referencia a nivel europeo.

Adicionalmente, se han realizado ensayos según la norma UNE-EN 12179 tal como se indica en los documentos de referencia a nivel europeo (informes 19-19842-1468 y 19-20054-1290).

Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.6.

A partir de los resultados de estos ensayos, el valor de diseño para la resistencia al viento del sistema es:

- 1500 Pa para las variantes del sistema con montantes a la distancia de 600 mm.
- 1800 Pa para las variantes del sistema con montantes de 75 mm de ancho y 1 mm de espesor a la distancia de 400 mm.
- 2300 Pa para las variantes del sistema con montantes de 2 mm de espesor a la distancia de 400 mm.
- 2600 Pa para las variantes del sistema con montantes de 100 mm de ancho y 2 mm de espesor a la distancia de 400 mm.

Los resultados de estos ensayos confirman los valores límites de fuerza estática de viento obtenidos a partir de las comprobaciones realizadas mediante cálculo del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple (véase el apartado 9.14).

9.8. Ensayos de resistencia frente a carga vertical excéntrica por el exterior

Se han realizado ensayos según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe 19-19842-1462).

La carga excéntrica se ha aplicado sobre los perfiles montantes a través de la placa Glasroc® X (no se considera la placa sola) en dos posibles configuraciones de elementos de revestimiento exterior:

- Ménsula de fachada ventilada.
- Fijación puntual de SATE.

Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.7. A partir de los resultados de estos ensayos se puede considerar que el sistema Placotherm® Integra

Hoja Simple de montantes de 2 mm de espesor puede ser utilizado como soporte de revestimientos exteriores tipo fachada ventilada o SATE siempre que la fijación se haga coincidir con el montante y se compruebe que la unión resiste las acciones a las cuales va a estar sometido.

9.9. Ensayos de resistencia frente a carga horizontal repartida por el interior

Se ha realizado el ensayo según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe 11-2610-591). Los resultados obtenidos se indican en las tablas 9.8.

A partir de los resultados de estos ensayos, el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple (que incluye doble placa interior) cumple con la categoría de uso C5 definida en la tabla 3.1 del DB-SE-AE del CTE, tal como se define para elementos divisorios en el apartado 3.2 del mismo documento básico.

9.10. Ensayos de resistencia frente a impactos

9.10.1. Impactos por el exterior

Se han realizado ensayos de impacto por el exterior según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe 19-19842-1462).

La probeta de ensayo se ha ejecutado con las placas Glasroc® X sobre los montantes THM75-1 separados 600 mm, configuración parcial y más desfavorable.

Los impactos de cuerpo duro se han realizado sobre la capa base sin la capa de acabado. Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.9a.

A partir de los resultados de estos ensayos, el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple tiene una clasificación de **Categoría I** de impacto exterior[8].

9.10.2. Impacto por el interior

Se han realizado ensayos de impacto por el interior de cuerpo duro y cuerpo blando según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe 11-2610-591).

La probeta ensayada está formada por una hoja con la subestructura mecánicamente más débil y sin el aislamiento térmico de su cavidad interior configuración parcial y más desfavorable.

Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.9b.

A partir de los resultados de estos ensayos, el sistema Placotherm® Integra Glasroc® X tiene una clasificación de **Categoría III** de impacto interior[9].

9.11. Ensayo de resistencia a flexión de la placa exterior

Se han aportado los ensayos internos de la placa Glasroc® X realizados para la evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones según la norma EN 15283-1.

Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.10.

9.12. Ensayo de adherencia

Se han realizado ensayos según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo, antes y después de someter las probetas a los ciclos higrotérmicos, véase el apartado 9.17 (informe 17-15708-3017, 21-3230-4265 y 23/32300771). Los resultados de los ensayos son los indicados en la tabla 9.13.

Los resultados de estos ensayos han sido utilizados para analizar la equivalencia del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple en relación con los niveles de prestación definidos en el apartado 2.3.2 de la sección HS1 del DB-HS del CTE (véase el apartado 4.4.1).

Respecto al ensayo con el tratamiento de juntas con la Cinta Placotherm®, el valor de adherencia final tras los ciclos higrotérmicos es de 34 kPa para la configuración sin capas de revestimiento y 105 kPa para la configuración con las capas de revestimiento continuo.

9.13. Ensayos de resistencia de la unión placa-perfil exterior

Se han realizado los siguientes ensayos según el método indicado en los documentos de referencia a nivel europeo (informe 19-19842-1462):

- Ensayo de cortante del tornillo sobre la placa exterior.
- Ensayo combinado de resistencia al atravesamiento / arrancamiento del tornillo sobre la placa exterior / el perfil.

Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.11. Estos resultados confirman los valores indicados en las tablas 2.6 y 2.7.

9.14. Cálculos de comprobación de la acción del viento

Se han realizado cálculos de comprobación del sistema frente a la acción del viento que puede actuar sobre él a partir del informe de ensayo 20/23123-1520.

Los coeficientes de seguridad considerados son:

[8] 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.

[9] Las categorías de impacto por el interior se clasifican en cuatro grupos (categoría IV a I), donde la categoría IV es el valor más alto mientras que la categoría I es el valor más bajo de clasificación.

- Coeficiente de mayoración de acciones de viento: γ_Q = 1,50.
- Coeficiente de minoración de material: γ_m = 1,10.

Los límites de comprobación utilizados son:

- Valor límite de la resistencia a flexión de la placa Glasroc® X (véase la tabla 2.2).
- Valores de los límites elásticos del material de los perfiles de la subestructura (véase la tabla 2.8).
- Flecha máxima admisible en los montantes: L/150 para los montantes Placo® THM-75 y L/250 para los montantes Placo® THM-100, datos estimados a partir de los resultados de los ensayos de viento (véase el apartado 9.7).
- Valor límite de resistencia al viento del sistema (véase el apartado 9.7).

Las condiciones geométricas de los sistemas utilizadas son:

- Altura libre entre forjados: 2,7 m, 3,0 m y 3,5 m.
- Separación entre montantes: 400 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 exterior.
- Comprobación del montante a tensión y flecha.
- Comprobación del ala del raíl a tensión y flecha.

Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.12.

Los resultados de estos cálculos han sido utilizados para establecer los criterios de proyecto y ejecución en cuanto a la seguridad de uso del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple (véase el capítulo 4).

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

Se han realizado cálculos para la obtención de los valores térmicos del sistema según la norma UNE-EN ISO 10211 para las variantes del sistema más representativas.

Los resultados obtenidos se indican en la tabla 9.14.

9.16. Comportamiento del sistema frente a ciclos higrotérmicos

Para determinar el comportamiento del sistema a ciclos higrotérmicos se han realizado los siguientes ensayos según los documentos de referencia a nivel europeo (informes 17-15708-3017, 19-20070-1779, 21-3230-3914 y 23/32300771):

- Ensayo del sistema con revestimiento continuo (Uso 1: cerramiento completo de fachada). Este ensayo se ha llevado a cabo con la composición parcial exterior del sistema (subestructura, placa y revestimientos).
- Ensayo del sistema con revestimiento de fachada ventilada (Uso 2: hoja interior de fachada ventilada). Este ensayo se ha llevado a cabo con la composición parcial exterior del sistema, sin la capa base de revestimiento y con una configuración de fachada ventilada desfavorable (mayor número de juntas entre placas y apoyada en la subestructura del sistema).
- Ensayo del sistema sin revestimiento (Uso 2: hoja interior de fachada ventilada). Este ensayo se ha llevado a cabo con la composición parcial exterior del sistema, sin la capa base de revestimiento, con el tratamiento de juntas constituido por la Cinta Placotherm®. Este ensayo se ha llevado a cabo directamente sobre las placas con el tratamiento de juntas.
- Ensayo del sistema con revestimiento continuo (Uso 1: cerramiento completo de fachada). Este ensayo se ha llevado a cabo con la composición parcial exterior del sistema (subestructura, placa y revestimientos) con el tratamiento de juntas constituido por la Cinta Placotherm®.

Las probetas tienen una superficie de 3220 mm x 2220 mm, la probeta del ensayo para el Uso 1 incluye además dos huecos de 400 mm x 600 mm posicionados de forma simétrica.

En el primero de los ensayos indicados, en cada mitad de la probeta se han aplicado los revestimientos con dos diferentes acabados. En la mitad donde se ha aplicado uno de los acabados, se ha dejado la parte inferior sólo con la capa base.

Ambas probetas han sido sometidas 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 ± 5) ºC entre 10 % y 30 % HR, la temperatura se debe alcanzar durante la primera hora.
   - Lluvia durante 1 h: rociado de agua a (+ 15 ± 5) °C y 1 l/m^2·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 ± 5) ºC 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:

- Respecto a la primera probeta, no se ha observado 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 las probetas.

  Adicionalmente se han realizado ensayos de absorción de agua por capilaridad y adherencia con muestras obtenidas de las probetas 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 las probetas del ensayo.

  Los resultados de estos ensayos se indican en la tabla 9.13.

  Respecto a la segunda probeta, una vez desmontadas las placas de revestimiento de fachada ventilada, no se ha observado deterioro ni fisuración de la placa Glasroc® X ni en las juntas entre placas o uniones con los huecos. Tampoco se ha observado deformación en la superficie de estas placas.

  Sin embargo, sí se ha observado cierta penetración de agua al interior que ha sido retenida por la lámina flexible auxiliar para la impermeabilización. En consecuencia, es fundamental la incorporación de la lámina flexible para impermeabilización para conseguir una adecuada impermeabilidad al agua de lluvia.

- Respecto a la probeta del ensayo sin revestimiento y con tratamiento de juntas constituido por la Cinta Placotherm®, no se han observado fisuras, delaminación o desprendimiento de la Cinta Placotherm®. Tampoco se han observado desperfectos en la parte no expuesta de la muestra (se retiró la placa Glasroc® X).

- Respecto a la probeta del ensayo con revestimiento continuo y con el tratamiento de juntas constituido por la Cinta Placotherm® para el Uso 1, no se han observado fisuras, delaminación, desprendimiento o deformación de las capas de revestimiento continuo, de las juntas entre placas o uniones con los huecos. Tampoco se han observado desperfectos en la parte no expuesta de la muestra.

  También se han realizado ensayos de absorción de agua por capilaridad y adherencia con muestras sometidas a los ciclos higrotérmicos.

Estos valores han sido utilizados para establecer los criterios de proyecto y ejecución en cuanto a la durabilidad y servicio del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple en los capítulos 4 y 6.

Sistema	Clasificación reacción al fuego		
	Cara exterior		Cara interior (iii)
	Uso 1 (i)	Uso 2 (ii)	
Placotherm® Integra Hoja Simple	B-s1,d0	No relevante	A2-s1,d0

(i) Aplicable solo cuando las capas de acabado e imprimación cumplan con las especificaciones indicadas en las tablas 4.2 y 4.3.
(ii) La clase de reacción de todo el cerramiento de fachada dependerá principalmente del sistema de acabado (FV o SATE) que se utilice.
(iii) Clasificación correspondiente a las placas de yeso laminado interiores Placo®. Esta clasificación puede verse modificada según el material de acabado interior que se aplique, por ejemplo, pinturas, alicatados, etc.

Tabla 9.1a: Clasificación de la reacción al fuego del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple.

Material			Clasificación
Componentes de las capas exteriores	Placa Glasroc® X		A1
	Cinta Placotherm®*		E
	Mortero Placotherm® Base		A1
	Lámina flexible auxiliar para impermeabilización	RF	B-s1, d0
		Estándar	E
	Aislamiento térmico (MW)		A1
	Subestructura de acero galvanizado		A1
Componentes de las capas interiores	Placas de yeso laminado Placo®		A2-s1,d0
	Pasta de juntas	SN	A2-s1,d0
		PR2	A1
	Aislamiento térmico (MW)		A1

(*) La cinta ocupa el 7,4% de la superficie de un panel estándar.

Tabla 9.1b: Clasificación de la reacción al fuego de los componentes del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple.

Sistema	Probeta ensayada (*)	Resistencia al fuego
Placotherm® Integra Hoja Simple	Hoja simple con GX12,5 (sin rev.ni capa base) + SExt-75x1 (MW ISOVER arena APTA 65 mm-20 kg/m^3) + 2xPlaco® PPH 13	EI 90 (o ←→ i)

(*) Se ha considerado una configuración del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple desfavorable respecto a las variantes consideradas en la tabla 4.1.

Tabla 9.2: Resistencia al fuego del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple.

Configuración de la probeta (i)	Secuencia de ensayo	Nivel de presión	Observaciones
2.400 mm x 3.000 mm Placa Glasroc® X (ii) con acabado continuo completo (iii), sin lámina flexible impermeable y subestructura de perfiles Placo® THM100-2 (iv) (v)	Después del primer ensayo de permeabilidad al aire y antes del primer ensayo de resistencia al viento.	1.350 Pa	Sin penetración de agua (vi)
	Después del segundo ensayo de permeabilidad al aire y antes del segundo ensayo de resistencia al viento.		

(i) 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, que es también el peor caso para el ensayo de permeabilidad al aire. La probeta ensayada no incluye aberturas.

(ii) La placa exterior no se interrumpió en la conexión entre la subestructura y el marco del ensayo. La placa pasa por delante del marco.

(iii) La mitad inferior de la superficie de la probeta incluye el revestimiento continuo completo (incluyendo imprimación y acabado) y la mitad superior con sólo la capa base.

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

(v) La subestructura se eligió para poder alcanzar un nivel de presión de 1350 Pa.

(vi) El test 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 (i)		Riesgo de condensación (ii)		
		CH3	CH4	CH5
V1.2 o V1.4	Sección normal entre montantes	Intersticial en D y E	Intersticial en C, D y E	Intersticial en C, D y E
	Sección normal sobre alas del montante			
V2.2 o 2.4	Sección entre montantes	Intersticial en D y E	Intersticial en C, D y E	Intersticial en B, C, D y E
	Sección normal sobre alas del montante			

(i) La composición de las variantes se define en la tabla 4.1. Se considera el uso de cerramiento completo de fachada (Uso 1). En estos resultados no se considera la colocación de la lámina para el control de vapor de agua.

(ii) 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.

Tabla 9.4: Resultados de los cálculos de condensaciones intersticiales de las variantes consideradas para Uso 1.

Configuración de la probeta	Secuencia de ensayo	Presión (Pa)		Permeabilidad al aire medida (m^3/h)		Permeabilidad al aire por superficie ($m^3/m^2 \cdot h$)		Permeabilidad al aire por longitud de junta ($m^3/m \cdot h$)	
		positiva	negativa	positiva	negativa	positiva	negativa	positiva	negativa
Misma probeta que la definida en la tabla 9.3 (ensayo combinado)	Antes del primer ensayo de estanqueidad al agua y de resistencia al viento	50	- 50	0,00	0,01	0,0000	0,0012	0,0000	0,0005
		100	- 100	0,01	0,01	0,0012	0,0012	0,0008	0,0005
		150	- 150	0,01	0,02	0,0012	0,0023	0,0008	0,0010
		200	- 200	0,02	0,02	0,0023	0,0023	0,0017	0,0010
		250	- 250	0,02	0,03	0,0023	0,0035	0,0017	0,0015
		300	- 300	0,03	0,03	0,0035	0,0035	0,0025	0,0015
		450	- 450	0,04	0,05	0,0047	0,0058	0,0034	0,0025
		600	- 600	0,05	0,07	0,0058	0,0082	0,0042	0,0035
	Antes del segundo ensayo de estanqueidad al agua y de resistencia al viento	50	- 50	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
		100	- 100	0,01	0,01	0,0012	0,0012	0,0008	0,0008
		150	- 150	0,01	0,02	0,0012	0,0023	0,0008	0,0017
		200	- 200	0,01	0,02	0,0012	0,0023	0,0008	0,0017
		250	- 250	0,01	0,03	0,0012	0,0035	0,0008	0,0025
		300	- 300	0,02	0,04	0,0023	0,0047	0,0017	0,0034
		450	- 450	0,02	0,06	0,0023	0,0070	0,0017	0,0051
		600	- 600	0,03	0,07	0,0035	0,0082	0,0025	0,0059

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

Configuración de la probeta	Ensayo	Presión Q (Pa) / Flecha bajo presión (mm) [flecha después de recuperación (mm)]		
		Diseño	**Incrementado**	**Fallo**
Probeta 1 (i) (ensayo combinado)	Presión	1.400 / 12,4 [2,2] (viii)	2.400	---
	Succión (vii)	1.400 / 11,8 [0,6] (viii)	1.600	1.650 (ix)
Probeta 2 (ii)	Succión	1.500 / 35,8 [1,9] (x)	1.700 / 42,7 [3,3]	1.900 (xi)
Probeta 3 (iii)	Succión	1.900 / 37,6 [2,9] (x)	2.700 / 61,2 [8,6]	2.800 (xii)
Probeta 4 (iv)	Succión	1.500 / 20,8 [1,1] (x)	2.300 / 36,7 [4,3]	2.500 (xiii)
Probeta 5 (v)	Succión	1.500 / 13,3 [0,6] (x)	3.500 / 39,7 [5,7]	3.500 (xiv)
Probeta 6 (vi)	Succión	1.500 / 7,5 [0,5] (x)	3.900 / 30,0 [4,9]	4.050 (xv)

(i) Probeta 1: Misma probeta que la definida en la tabla 9.3. 2.400 mm x 3.000 mm. Raíl / montante Placo® THR100 / THM100-2 cada 600 mm; placa Glasroc® X atornillada cada 150 mm; tratamiento de las juntas (mortero y cinta) y revestimiento continuo.

(ii) Probeta 2: 2.400 mm x 3.000 mm. Raíl / montante Placo® THR75 / THM75-1 cada 600 mm; placa Glasroc® X atornillada cada 250 mm; tratamiento de las juntas con Placotherm® Base y cinta de malla de 100 mm de anchura.

(iii) Probeta 3: 2.400 mm x 3.000 mm. Raíl / montante Placo® THR75 / THM75-1 cada 400 mm; placa Glasroc® X atornillada cada 150 mm; tratamiento de las juntas con Placotherm® Base y cinta de malla de 100 mm de anchura.

(iv) Probeta 4: 2.400 mm x 3.000 mm. Raíl / montante Placo® THR75 / THM75-2 cada 600 mm; placa Glasroc® X atornillada cada 150 mm; tratamiento de las juntas con Placotherm® Base y cinta de malla de 100 mm de anchura.

(v) Probeta 5: 2.400 mm x 3.000 mm. Raíl / montante Placo® THR75 / THM75-2 cada 400 mm; placa Glasroc® X atornillada cada 150 mm; tratamiento de las juntas con Placotherm® Base y cinta de malla de 100 mm de anchura.

(vi) Probeta 6: 2.400 mm x 3.000 mm, Raíl / montante Placo® THR100 / THM100-2 cada 400 mm; placa Glasroc® X atornillada cada 150 mm; tratamiento de las juntas con Placotherm® Base y cinta de malla de 100 mm de anchura.

(vii) Ensayo realizado después del ensayo de presión.

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

(ix) Antes de alcanzar la succión de 1800 Pa se produce la rotura puntual y separación de las placas en la unión con la parte central de los montantes.

(x) Desplazamiento medido en el punto medio del panel entre dos montantes centrales.

(xi) Al alcanzar la succión de 1.900 Pa se produce la rotura puntual y separación de las placas en la unión con la parte central de los montantes.

(xii) Al alcanzar la succión de 2.800 Pa se produce una separación de los montantes de la zona central del raíl superior por deformación.

(xiii) Al alcanzar la succión de 2.500 Pa se produce la rotura puntual y separación de las placas en la unión con la parte central de los montantes.

(xiv) Al empezar la subida a la succión de 3.700 Pa se produce la rotura puntual y separación de las placas, de los 7 tornillos superiores, en la unión derecha contiguo a la central.

(xv) Al alcanzar la succión de 4.050 Pa se produce un arrancamiento de la placa central y de las dos placas inferiores a través de dos tornillos. Las placas superiores permanecen fijadas y no se observa arrancamiento a través de los tornillos que las sustentan.

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

Tipo de fijación	Fuerza a desplazamiento (N) a 3 mm		Fuerza de rotura (N)		Modo de fallo
	F_{md3}	F_{cd3} (i)	F_{mu}	F_{cu} (i)	
Ménsula de FV (ii)	1.290	1.077	9.368	3.579	Se produce un "pull out" de los dos tornillos que unen ménsula-placa-perfil, y se doblan. Rotura del tornillo superior. Rotura de la placa.
Puntual para SATE (iii)	13,7	8,3	92,7	77,0	La fijación puntual se dobla elásticamente. A partir de los 20 mm de desplazamiento, la deformación pasa a ser plástica.

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

(ii) Ménsula de punto fijo de longitud de ala 60 mm y altura 150 mm.

(iii) Fijación puntual de plástico de diámetro 6 mm rigidizada con aislante EPS.

F_{md3} y F_{cd3} = valor de la fuerza media y característica respectivamente para un desplazamiento de 3 mm.

F_{mu} y F_{cu} = valor de la fuerza media y característica últimas, respectivamente.

Tabla 9.7: Resultados de los ensayos de resistencia a carga vertical excéntrica por el exterior.

Probeta (*)	Escalón de carga	Valor de carga (kN)	Valor de carga (kN/m)	Desplazamiento (flecha) (mm)	Observaciones
Con doble placa de interior Placo® BA13	Escalón 1	1,92	0,80	10,5	No fisuras / No fallo funcional / No fallo estructural
	Escalón 2	3,61	1,50	25,0	No fisuras / No fallo funcional / No fallo estructural
	Escalón 3	4,64	1,93	40,0	No fisuras / No fallo funcional / No fallo estructural

(*) Dimensiones 4.800 mm x 3.000 mm, con doble placa de interior Placo® BA 13 sobre una subestructura metálica de interior Placo® con M48, montantes separados 600 mm. Misma probeta que en el ensayo de resistencia frente a impacto por el interior.

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

Probeta	Ensayo	Masa (kg)	Energía de impacto (J)	Número de impactos	Resultados (iv)
Placa Glasroc® X con capa base (i)	Cuerpo duro (ii)	0,5	1	4	No deterioro / No fisuras / Diámetro máximo de huella 9,36 mm
		0,5	3	4	No deterioro / No fisuras / Diámetro máximo de huella 11,76 mm
		1,0	10	3	No deterioro / No fisuras / Diámetro máximo de huella 20,55 mm
	Cuerpo blando (iii)	3,0	10	4	No deterioro / No fisuras / No se marca la huella
		3,0	60	4	No deterioro / No fisuras / No se marca la huella
		50,0	300	1	No deterioro / No fisuras / No se marca la huella
		50,0	400	1	No deterioro / No fisuras / No se marca la huella

(i) La probeta de dimensiones 2400 mm x 3000 mm con placas Glasroc® X colocadas sobre una subestructura de montantes THM75-1 separados cada 600 mm.

(ii) 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.

(iii) Pelota de 100 mm de diámetro para la masa de 3,0 kg y saco de 400 mm de diámetro para la masa de 50 kg.

(iv) Los impactos se han realizado solo por la cara revestida (parte frontal) pero las observaciones de los impactos también se han realizado por la parte posterior de la probeta.

Tabla 9.9a: Resultados del ensayo de resistencia frente a impacto por el exterior.

Ensayo (*)		Masa (kg)	Energía de impacto (J)	Núm. de impactos	Altura de impacto (m)	Resultados
Fallo funcional	Cuerpo duro	0,5	6	10	1,80	No fallo funcional / DMH = 22,09 mm
			6	10	1,20	No fallo funcional / DMH = 21,56 mm
	Cuerpo blando	50,0	120	3x3	1,60	No fallo funcional / Deformación estable / DTM = 24,23 mm / DRM = 0,54 mm
Fallo estructural	Cuerpo duro	1,0	10	1	1,40	No fallo estructural / DMH = 18,46 mm
			10	1	1,60	No fallo estructural / DMH = 22,62 mm
	Cuerpo blando	50,0	300	1	1,50	No fallo estructural / DTM = 58,61 mm / DRM = 5,29 mm / Se dobla el perfil en el extremo libre / La puerta funciona correctamente
			500	1	1,50	DTM = 82,05 mm / DRM = 7,21 mm
			900	1	1,50	DTM = 86,99 mm / DRM = 27,28 mm

(*) Probetas de dimensiones 4800 mm x 3000 mm, con doble placa de interior Placo® BA13. Misma probeta que en el ensayo de resistencia a fuerza horizontal repartida por el interior.

DMH = diámetro máximo de huella / DTM = deformación transversal máxima / DRM = deformación residual máxima.

Tabla 9.9b: Resultados del ensayo de resistencia frente a impacto por el interior.

Probeta		Fuerza última (N)	Resistencia a flexión (MPa) (*)
		Media, F_{med}	Media, R_{med}
Placa Glasroc® X	Longitudinal	763	8,5
	Transversal	586	6,5
	Combinada	674	7,5

(*) Valores calculados a partir de los datos de fuerza última y los datos del ensayo según la norma EN 15283-1. $R = 1{,}75 \cdot F / t^2$, donde t = espesor de la placa.

Tabla 9.10: Resultados de los ensayos de resistencia a flexión de la placa Glasroc® X.

Tipo de unión	Tipo de ensayo	Posición	Fuerza de rotura (N)		
			F_{mu}	F_{cu} (i)	Modo de fallo
Placa Glasroc® X + Tornillo Placa Placo®	Cortante	Esquina (ii)	468	309	Rotura de la placa
		Borde (ii)	461	309	
Placa Glasroc® X + Tornillo Placa Placo® + montante Placo® THM75-1	Atravesamiento / arrancamiento (*pull-through* / *pull-out*)	Esquina (ii)	392	292	Rotura de la placa
		Borde (ii)	583	475	
		Centro	726	612	

(i) Valor característico (p = 95%) con nivel de confianza del 75%.
(ii) Distancia al borde de la placa = 15 mm.
F_{mu} y F_{cu} = valor de la fuerza media y característica últimas, respectivamente.

Tabla 9.11: Resultados de los ensayos de resistencia de la unión placa exterior – perfil exterior.

Subestructura exterior	Altura entre forjados (m)	Presión/Succión estática de viento, q_e (kN/m²) (*)	
		Separación entre montantes (mm)	
		600	400
Montante Placo® THM75-1 Raíl Placo® THR75-0,70	2,70	≤ 0,90 (ii)	≤ 1,30 (ii)
	3,00	≤ 0,65 (i)	≤ 0,95 (i)
	3,50	≤ 0,40 (i)	≤ 0,60 (i)
Montante Placo® THM75-2 Raíl Placo® THR75-0,70	2,70	≤ 1,55 (ii)	≤ 2,30 (iv)
	3,00	≤ 1,25 (i)	≤ 1,85 (ii)
	3,50	≤ 0,75 (i)	≤ 1,40 (ii)
Montante Placo® THM100-1 Raíl Placo® THR100-0,70	2,70	≤ 1,25 (ii)	≤ 1,90 (ii)
	3,00	≤ 1,00 (ii)	≤ 1,55 (ii)
	3,50	≤ 0,75 (ii)	≤ 1,15 (ii)
Montante Placo® THM100-2 Raíl Placo® THR100-0,70	2,70	≤ 1,65 (iii)	≤ 2,60 (iv)
	3,00		
	3,50	≤ 1,30 (ii)	≤ 1,95 (ii)

(*) Valores que ya consideran los coeficientes de seguridad indicados en el apartado 9.14.

Límite de fallo:
(i) Flecha L/250 en el montante.
(ii) Tensión del material del montante.
(iii) Límite unión placa-perfil (250 N), separación entre fijaciones 250 mm.
(iv) Límite de valor de diseño (véase el apartado 9.7).

Tabla 9.12: Resultados de los cálculos de comprobación de la resistencia frente a la acción del viento.

Probeta (i)	Absorción de agua por capilaridad (kg/m²) (ii)						Adherencia (MPa) (iii)		
	Antes de ciclos		Después de ciclos higrotérmicos		Desviación		Antes de ciclos	Después de ciclos higrotérmicos	Desviación
	(1 h)	(24 h)	(1 h)	(24 h)	(1 h)	(24 h)			
Placa + capa base	0,12	0,59	0,13	0,53	+ 8%	- 10%	0,244 (100% CP)	0,183 (100% CP)	- 25%
Placa + capa base + capa acabado	0,04	0,33	0,02	0,20	- 50%	- 39%	0,318 (100% CP)	0,275 (100% CP)	- 14%
Placa + Cinta Placotherm®	0,08	0,23	0,14	0,30	+ 75%	+ 30%	0,111 (100% Adh)	0,034 (80% CC)	- 69%
Placa + Cinta Placotherm® + capa base + capa acabado	0,03	0,67	0,03	0,52	0%	- 22%	0,093 (100% Adh)	0,105 (100% Adh)	+ 13%

(i) Los componentes que forman parte del revestimiento exterior continuo se definen en la tabla 2.12.

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

(iii) Entre paréntesis se muestra el tipo de rotura. CP = cohesión en la placa. CR = cohesión en revestimiento. Adh = adherencia. CC = cohesión en cinta.

Tabla 9.13: Resultados de los ensayos de absorción de agua por capilaridad y adherencia antes y después de ciclos higrotérmicos.

Variante analizada para Uso 1 (i)		Núm. variante	Transmitancia térmica equivalente U_{eq} (W/m²·K) (ii)	Transmitancia térmica del marco U_{marco} (W/m²·K)	Transmitancia térmica lineal, (W/m·K)		Factor f_{Rsi} (iii)	Zonas climáticas recomendadas (iv)
					Ψ_{ext}	Ψ_{int}		
Sección normal (ii)		V1.2_e2_s600	0,56	---	---		0,74	α, A y B
		V1.4_e2_s400	0,63	---	---		0,74	α y A
		V2.2_e2_s600	0,47	---	---		0,75	Todas excepto D y E
		V2.4_e2_s400	0,54	---	---		0,75	α, A y B
Encuentro con frente de forjado de hormigón (v)		Todas	---	---	0,16	0,26	0,69	Todas
Encuentro con pilar de hormigón (vi)		Todas	---	---	0,07	0,07	0,78	Todas
Esquina saliente		Todas	---	---	0,02	0,16	0,57	Todas excepto D y E
Esquina entrante		Todas	---	---	0,27	0,13	0,75	Todas
Ventana al interior (vii)	Dintel	Todas	---	5,7	0,13	0,07	0,44	α
				4,0	0,10	0,05	0,63	Todas excepto E
				3,2	0,08		0,69	Todas
				2,2	0,07		0,73	
				1,8		0,06		
	Alféizar	Todas	---	5,7	0,17	0,03	0,49	α
				4,0	0,13	0,04	0,65	Todas
				3.2	0.12	0,05	0,70	
				2,2	0,10	0,06	0,71	
				1.8		0,07	0,72	
	Jamba	Todas	---	5,7	0,21	0,15	0,37	Ninguna
				4,0	0,18	0,14	0,57	Todas excepto D y E
				3.2	0,17		0,62	Todas excepto E
				2,2		0,15	0,65	Todas
				1,8	0,16			

(i) Las composiciones de las variantes están definidas en la tabla 4.1. Conductividad térmica del aislamiento térmico considerada 0,038 W/m·K. Para otras situaciones constructivas en las que se consideren capas adicionales (Uso 2), por ejemplo; un SATE o una capa de aislamiento térmico en fachada ventilada, los valores indicados en esta tabla no aplican y deberán ser recalculadas.

(ii) Valores de las zonas opacas incluyendo los montantes. No se consideran los posibles huecos del cerramiento. Incluye las resistencias térmicas superficiales.

(iii) Para las secciones normales y los puntos singulares se consideran los valores mínimos.

(iv) Los valores de transmitancia térmica equivalente cumplen con los valores máximos indicados en la tabla 3.1.1a-HE1 de la sección HE1 del DB-HE del CTE para las zonas climáticas indicadas. Los valores del factor de temperatura de la superficie interior (f_{Rsi}) cumplen con los valores mínimos indicados en la tabla 1 del documento de apoyo DA DB-HE/2 para las zonas climáticas indicadas y clase de higrometría 3.

(v) Forjado de hormigón de 30 cm de canto recubierto con 33 mm de panel aislante térmico y la placa exterior.

(vi) Pilar de hormigón de 20 cm recubierto por el exterior con 25 mm de panel aislante térmico y la placa exterior y por el interior por un trasdosado autoportante con 40 mm de panel aislante térmico y doble placa de interior.

(vii) Rango de valores para un rango de transmitancias térmicas del marco ente 1,80 W/m²·K y 5,70 W/m²·K.

Tabla 9.14: Transmitancia térmica y factor de temperatura de la superficie interior del sistema Placotherm® Integra Hoja Simple.

10. Comisión de Expertos

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

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

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

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

11. Documentos de referencia

- Código Técnico de la Edificación de 14 de junio de 2022. Documentos Básicos del CTE: DB-SE (diciembre 2019), DB-SE-AE (abril 2009), DB-SI (diciembre 2019), DB-HS (junio 2022), DB-SUA (junio 2022), DB-HR (diciembre 2019) y DB-HE (junio 2022).
- DA DB-HE/1. Enero 2020. Documento de apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de energía. Cálculo de parámetros característicos de la envolvente.
- DA DB-HE/2. Octubre 2013. Documento de apoyo al Documento Básico DB-HE Ahorro de energía. Comprobación de limitación de condensaciones superficiales e intersticiales en los cerramientos.
- Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, que sustituye a la Decisión 94/3/CE y a la Decisión 94/904/CE en la que se establecen una lista de residuos de conformidad y residuos peligrosos respectivamente.
- EAD 090120-00-0404. Kits para sistemas de paredes exteriores no portantes de paneles minerales.
- ETA 13/0392. Glass fibre meshes for reinforcement of cement based renderings.
- RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- 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 520. Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.
- UNE-EN 823. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación del espesor.
- UNE-EN 998-1. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido.
- UNE-EN 1015-1. 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 1015-6. Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 6: Determinación de la densidad aparente del mortero fresco.

- 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 1026. Ventanas y puertas. Permeabilidad al aire. Método de ensayo.
- UNE-EN 1027. Ventanas y puertas. Estanquidad al agua. Método de ensayo.
- UNE-EN 1364-1. Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes. Parte 1: Paredes
- UNE-EN 1604. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de la estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad.
- UNE-EN 1745. Fábrica de albañilería y componentes para fábrica. Métodos para determinar las propiedades térmicas.
- UNE-EN 1848-2. Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación de la longitud, de la anchura, de la rectitud y de la planeidad. Parte 2: Láminas plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas.
- 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 1928. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la estanqueidad al agua.
- 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 1991-1-1. Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-1. Acciones generales. Pesos específicos, pesos propios, y sobrecargas de uso en edificios.
- UNE-EN 10346. Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.
- UNE-EN 12152. Fachadas ligeras. Permeabilidad al aire. Requisitos de funcionamiento y clasificación.
- UNE-EN 12153. Fachadas ligeras. Permeabilidad al aire. Método de ensayo.
- UNE-EN 12179. Fachadas ligeras. Resistencia a la carga de viento. Método de ensayo.
- UNE-EN 12311-1. Láminas flexibles para impermeabilización. Parte 1: Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de las propiedades de tracción.
- UNE-EN 12467. Placas planas de cemento reforzado con fibras. Especificaciones del producto y métodos de ensayo.
- UNE-EN 12865. Comportamiento higrotérmico de componentes y elementos de edificación. Determinación de la resistencia al 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 13501-1. Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
- UNE-EN 13501-2. Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación.
- UNE-EN 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 13859-2. Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Láminas auxiliares para muros.
- UNE-EN 13963. Material para juntas para placas de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.
- UNE-EN 13984. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para el control del vapor. Definiciones y características.
- UNE-EN 14190. Transformados de placa de yeso laminado procedentes de procesos secundarios. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

- UNE-EN 14195. Elementos de 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 14581 Método de ensayo para piedra natural. Determinación del coeficiente lineal de dilatación térmica.
- UNE-EN 14592. Estructuras de madera. Elementos de fijación tipo clavija. Requisitos.
- UNE-EN 15283-1. Placas de yeso laminado reforzadas con fibras. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Placas de yeso laminado reforzadas con tejido de fibra.
- 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 ISO 354. Acústica. Medición de la absorción acústica en una cámara reverberante. (ISO 354:2003).
- 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 811. Textiles. Determinación de la resistencia a la penetración de agua. Ensayo bajo presión hidrostática.
- 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 9053-1. Acústica. Determinación de la resistencia al flujo de aire. Parte 1: Método del flujo de aire estático.
- UNE-EN ISO 9223. Corrosión de los metales y aleaciones. Corrosividad de atmósferas. Clasificación, determinación y estimación. (ISO 9223:2012).
- UNE-EN ISO 10140-2. Acústica. Medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción. Parte 2: Medición del aislamiento acústico al ruido aéreo.
- UNE-EN ISO 10211. Puentes térmicos en edificación. Flujos de calor y temperaturas superficiales. Cálculos detallados. (ISO 10211:2007)
- UNE-EN ISO 10456. Materiales y productos para la edificación. Propiedades higrotérmicas. Valores tabulados de diseño y procedimientos para la determinación de los valores térmicos declarados y de diseño. (ISO 10456:2007).
- UNE-EN ISO 11925-2. Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Inflamabilidad de los productos de construcción cuando se someten a la acción directa de la llama. Parte 2: Ensayo con una fuente de llama única.
- 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 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. (ISO 13788:2012).
- UNE-EN ISO 16535. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de la absorción de agua a largo plazo por inmersión.
- UNE-EN ISO 29470. Productos aislantes térmicos para la edificación. Determinación de la densidad aparente.
- UNE-EN ISO 29767. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de la absorción de agua a corto plazo. Ensayo por inmersión parcial.

12. Evaluación de la adecuación al uso

Vistas las siguientes evidencias técnicas experimentales obtenidas durante la elaboración del DAU 20/123 siguiendo los criterios definidos en el *Procedimiento Particular de Evaluación del DAU,* elaborado por el ITeC:

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

y teniendo en cuenta la metodología prescrita por el *Reglamento del DAU,* la autorización y registro del ITeC para la concesión del DAU* y lo indicado en el apartado 5.2 del artículo 5 del *Código Técnico de la Edificación*, relativo a la evaluación de productos y sistemas constructivos innovadores*,* se considera que el ITeC tiene evidencias para declarar que el sistema Placotherm® Integra Hoja Simple de Saint-Gobain Placo Ibérica SA compuesto por la placa Glasroc® X y los otros componentes definido en el capítulo 2, y ejecutado de acuerdo con las instrucciones y criterios que constan en este DAU, es adecuado para la construcción de:

- Cerramiento completo o integral de fachada no ventilada (Uso 1).
- Hoja interior de fachada (Uso 2).

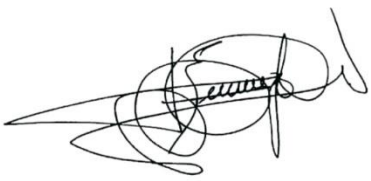
puesto que da respuesta a los requisitos reglamentarios relevantes en materia de resistencia mecánica y estabilidad, protección contra incendios, aislamiento acústico y térmico, seguridad de uso, salud e higiene, así como los requisitos de durabilidad y servicio.

En consecuencia, y una vez sometido este documento a la consideración de la Comisión de Expertos y recogidos los comentarios realizados por la Comisión, el ITeC otorga el DAU al sistema Placotherm® Integra Hoja Simple de Saint-Gobain Placo Ibérica SA.

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

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

DAU 20/123 Documento de adecuación al uso ITeC



El Director Técnico del ITeC

13. Seguimiento del DAU

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

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

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

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

14. Condiciones de uso del DAU

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

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

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

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

15. Lista de modificaciones de la presente edición

La versión informática del DAU recoge, si las hubiera, las actualizaciones, modificaciones y correcciones de la edición C del DAU 20/123, 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 - 28.03.2025

Número	Página y capítulo	Donde decía...	Dice…
1	Pág 8 2.2 Subestructura Tabla 2.7	DX51D	S250GD
2	Pág 8 2.2 Subestructura Tabla 2.8	Acero galvanizado (1.0226) DX51D	Acero galvanizado (1.0242) S250GD
3	Pág 8 2.3 Panel de aislamiento térmico Tabla 2.7	Referencia: - UNE-EN 1602 - UNE-EN 1609 - UNE-EN 12087 - UNE-EN 29053	Referencia: - UNE-EN ISO 29470 - UNE-EN ISO 29767 - UNE-EN ISO 16535 - UNE-EN ISO 9053-1
3	Pág 9 2.5 Lámina flexible auxiliar para impermeabilización Tabla 2.11	Referencia: - UNE-EN 20811	Referencia: - UNE-EN ISO 811
4	Pág. 9 2.6 Revestimiento exterior continuo (Uso 1) Tabla 2.4	Cambios en las características de la Placotherm® Malla 160: - Espesor (mm): 0,52 ± 0,02 - Ancho rollo (m): 0,1 – 1,1 - Ancho cuadrícula (mm): 3,5 x 3,8 - Masa superficial (g/m^2): 160 - Resistencia a tracción (N/mm): ≥ 36 - Contenido en cenizas (625 ºC) (%): 82 ± 1 - Valor-PCS$_S$ (MJ/kg): 4,49	 - Espesor (mm): 0,55 ± 0,1 - Ancho rollo (m): 1,1 ± 1 % - Ancho cuadrícula (mm): (3,5 x 3,8) ± 0,5 - Masa superficial (g/m^2): 163 ± 5% - Resistencia a tracción (N/mm): ≥ 38 - Contenido en cenizas (625 ºC) (%): 82,5 ± 1 - Valor-PCS$_S$ (MJ/kg): 5,80
5	Pág 21 4.4.1 Grado de impermeabilidad al agua de lluvia	[…] el grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de precipitaciones se obtiene en la tabla 2.7 de dicho DB […]	[…] el grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 de dicho DB […]

6	Pág. 24 4.5.5 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	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.
7	Pág. 24 4.5.5 Equipotencialidad Nota 3	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 SUA8 del DB-SUA del CTE y a la normativa que sea de aplicación según legislación vigente, tal como el REBT.
8	Pág. 29 6.1 Criterios generales de ejecución	Se ha movido el apartado 3.3 al apartado 6.1 de la presente modificación. El nombre del apartado ha cambiado de “Control de la ejecución en obra” a “Criterios generales de puesta en obra”	

Institut de
Tecnologia de la Construcció
de Catalunya

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