



## DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.º 416p /20

**Área genérica / Uso previsto:**

**Sistema de paneles prefabricados de GRC para fachada**

**Nombre comercial:**

**PREINCO**

**Beneficiario:**

**PREFABRICADOS PREINCO S.L.**

**Sede Social:**

c/ Bronce, 14  
San Martín de la Vega. 28330 – Madrid.  
España  
comercial@preinco.com      www.preinco.com

**Lugar de fabricación:**

c/ Bronce, 14  
San Martín de la Vega. 28330 – Madrid.

**Validez. Desde:**

30 de noviembre de 2020

**Hasta:**

30 de noviembre de 2025

(Condicionada a seguimiento anual)

**Este Documento consta de 23 páginas**



**MIEMBRO DE:**

**UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA**  
*UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION*  
*EUROPEAN UNION OF AGREEMENT*  
*EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREEMENT IN BAUWESEN*

## MUY IMPORTANTE

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía. La responsabilidad del IETcc no alcanza a los aspectos relacionados con la Propiedad Intelectual o la Propiedad Industrial ni a los derechos de patente del producto, sistema o procedimientos de fabricación o instalación que aparecen en el DIT.

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS (en adelante DIT plus) es una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja que, basándose en el procedimiento DIT, evalúa aspectos voluntarios no cubiertos por el marcado CE. El DIT plus se fundamenta en los principios establecidos en el "Application document" desarrollado por la Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc) y puede ser aplicado a las dos especificaciones técnicas armonizadas establecidas en el Reglamento de Productos de Construcción (EU) n.º 305/2011: Norma Armonizada y Documento de Evaluación Técnica Europeo.

El DIT plus se fundamenta en los principios establecidos en el "Application Document" desarrollado por la Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc) y puede ser aplicado a las dos especificaciones técnicas armonizadas establecidas en el Reglamento (UE) N.º 305/2011 de Productos de Construcción que sustituyó a la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro del Documento, por lo que éste deberá ser suministrado, por el titular del mismo, en su totalidad.

**La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.**

C.D.U.: 691.81  
Revestimiento de fachadas  
Revêtement de façades  
External panels

## DECISIÓN NÚM. 416p /20

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto n.º 3652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden n.º 1265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, por la que se regula su concesión,
- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) sobre conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,
- considerando el procedimiento IETcc-0405-DP de mayo de 2005, revisado en diciembre de 2018, por el que se regula la concesión del DIT plus,
- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del DIT del 28 de octubre de 1998,
- en virtud de los vigentes Estatutos de l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc),
- considerando la solicitud formulada por la Sociedad PREFABRICADOS PREINCO, S.L., para la RENOVACIÓN del DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA n.º 416p/14 del **Sistema PREINCO de paneles prefabricados de GRC para fachadas**,
- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras y fábrica realizadas por representantes del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (de aquí en adelante IETcc), los informes de los ensayos realizados en el IETcc, así como las observaciones formuladas por las Comisiones de Expertos, en sesiones celebradas los días 2 de diciembre de 2003, 15 de diciembre de 2014 y 4 de noviembre de 2020,

### DECIDE:

Renovar el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 416p/14 al **Sistema PREINCO para cerramiento de fachadas con paneles prefabricados de GRC** como DIT plus con número 416p /20 al **Sistema de paneles prefabricados de GRC para fachada PREINCO**, considerando que,

La evaluación técnica realizada permite concluir que el Sistema es **CONFORME CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)**, siempre que se respete el contenido completo del presente Documento y en particular las siguientes condiciones:

### CONDICIONES GENERALES

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS evalúa exclusivamente el Sistema constructivo propuesto por el beneficiario y tal y como se describe en el presente Documento, debiendo para cada caso, de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto técnico y llevarse a término mediante la dirección de obra correspondiente. Será el proyecto de edificación el que contemple las acciones que el Sistema transmite a la estructura general del edificio, asegurando que éstas son admisibles.

En cada caso, PREFABRICADOS PREINCO, S.L., a la vista del proyecto arquitectónico de la fachada, proporcionará la definición gráfica, desde el punto de vista técnico, del proyecto de cerramiento de la fachada y la asistencia técnica suficiente que permita el cálculo y definición para su ejecución, incluyendo toda la información necesaria de cada uno de los componentes.

En cada caso, el proyecto técnico de la fachada, realizado por el autor del proyecto o por la Dirección Facultativa, se deberá acompañar de una memoria de cálculo que justifique el adecuado comportamiento del sistema frente a las acciones previstas.

### **CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL**

El fabricante deberá mantener el autocontrol que en la actualidad realiza sobre las materias primas, el proceso de fabricación y el producto acabado, conforme a las indicaciones que se dan en el apartado 7 del Informe Técnico.

### **CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y PUESTA EN OBRA**

El Sistema PREINCO de paneles prefabricados de GRC para fachadas está previsto para el cerramiento o revestimiento exterior de fachadas mediante fijación a una subestructura metálica por medio de anclajes o directamente sobre el soporte de hormigón o fábrica por medio de anclajes. El sistema no contribuye a la estabilidad de la construcción.

Previo al proceso de montaje, deberá asegurarse por el Promotor o Constructor que la estructura del edificio y las zonas de fijación (soporte) de los paneles cumplen con lo especificado en el proyecto (dimensiones, estado de los soportes, etc.), de modo que el montaje de los paneles prefabricados pueda llevarse a cabo dentro de las tolerancias descritas en el presente documento.

La puesta en obra del Sistema debe ser realizada por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por el beneficiario, bajo la asistencia técnica de este. Dichas empresas asegurarán que la puesta en obra del Sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento, respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos. Una copia del listado actualizado de empresas instaladoras reconocidas por PREFABRICADOS PREINCO, S.L., estará disponible en el IETcc.

Se adoptarán todas las disposiciones necesarias relativas a la estabilidad de las construcciones durante el montaje, a los riesgos de caída de cargas suspendidas, de protección de personas, y en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en la legislación vigente de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### **CONDICIONES DE CONCESIÓN**

Debe tenerse en cuenta que el Sistema de paneles prefabricados de GRC para fachadas PREINCO tiene como principal componente un producto (panel) que queda cubierto por el campo de aplicación de la Norma Europea Armonizada EN 14992:2007+A1:2012 «Productos prefabricados de hormigón. Elementos para muros». La entrada en vigor de la Norma establece la obligatoriedad de emitir la correspondiente Declaración de Prestaciones (marcado CE).

Los requisitos establecidos para la concesión del DIT plus definen supervisiones del control de producción más exigentes que las indicadas en la Norma para la obtención del marcado CE, considerando un mínimo de visitas anuales a realizar por el IETcc o Laboratorio reconocido por este.

El Sistema PREINCO de paneles prefabricados de GRC para fachadas dispone de Declaración de Prestaciones número DdP-GRC01 y su correspondiente marcado CE en virtud de Certificado de Constancia de Prestaciones n.º 1170/CPR/PH.01104.

Este DIT plus no exime al fabricante de mantener en vigor dicho marcado CE para los paneles prefabricados de GRC para fachadas PREINCO.

### **VALIDEZ**

El presente Documento de Idoneidad Técnica número 416p /20 sustituye y anula el documento n.º 416p/14 y es válido durante un período de cinco años, a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características del producto indicadas en el presente Documento de Idoneidad Técnica,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento, por parte del Instituto, que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las obras realizadas.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DIT plus para darle validez.

Este Documento deberá, por tanto, renovarse antes del 30 de noviembre de 2025.

Madrid, a 30 de noviembre de 2020



EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS  
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA



## INFORME TÉCNICO

### 1. OBJETO

Sistema constructivo formado por *paneles ligeros* de GRC para fachadas, prefabricados por proyección con sistemas industriales en factoría.

### 2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El Sistema está enmarcado en el grupo de paneles prefabricados no portantes para fachadas. Solo está previsto que soporten su propio peso y el de las cargas horizontales debidas al viento o al sismo.

El GRC (*Glass Reinforced Concrete*) es un compuesto de una matriz de mortero reforzado con fibra de vidrio resistente a los álcalis del cemento, cuya proporción debe estar comprendida entre un 4,5 y un 5,5 % del peso total de la mezcla.

Se fabrican tres tipos de paneles:

- Tipo lámina rigidizada (Figura 1).
- Tipo Sándwich (Figura 2).
- Tipo *Stud frame* (Figura 3).

El sistema permite la realización de los huecos de fachada en fábrica para que, una vez montados los paneles en obra, se ensamblen las carpinterías de forma convencional.

El GRC permite imitar cualquier forma, ya que se fabrica sobre molde al que se puede dar, no solo la forma deseada, sino una gran variedad de texturas en función del fondo de molde empleado (telas o gomas).

Así mismo, puede dotarse al panel de una amplia variedad de colores, siempre teniendo en cuenta que su color base se debe al tipo de cemento empleado (blanco o gris), que puede ser modificado mediante la adición de pigmentos inorgánicos, considerando que, en el GRC, tanto coloreado en masa como gris, no puede garantizarse la uniformidad del color.

### 3. COMPONENTES DEL SISTEMA

#### 3.1 Paneles

Los paneles de GRC son los elementos que componen el sistema de cerramiento o revestimiento de fachadas. Se fabrican a medida según proyecto.

##### 3.1.1 Tolerancias

Las tolerancias de producción y características superficiales de los paneles se corresponden a las recogidas en las Normas UNE-EN 14992:2008+A1:2012<sup>(1)</sup> y UNE-EN 13369:2018<sup>(2)</sup>

y se verifican y registran en la planilla de fabricación y la ficha de control de calidad de cada panel. Las principales son:

- Dimensiones totales (altura, longitud y medidas diagonales)
  - ± 3 mm, si  $L < 3$  m;
  - ± 1 mm/m (máx. 6 mm), si  $L \geq 3$  m (Siendo  $L$  la dimensión objetivo)
- Planicidad:
  - 2 mm / 0,2 m; 5 mm / 3 m
- Emplazamiento de agujeros e insertos:
  - ± 10 mm

#### 3.1.2 Tipos de paneles

Los distintos tipos de paneles son:

##### a) Paneles tipo lámina rigidizada (Figura 1)

Está formado por una lámina de GRC. de 10 mm de espesor. En su parte posterior lleva nervios del mismo material que garantizan la rigidez del conjunto. Este tipo de panel se utiliza en dimensiones pequeñas y normalmente para paneles y elementos decorativos como cornisas, jambas, recercados, etc.

Su peso teórico varía de 30 a 45 kg/m<sup>2</sup>, en función del acabado superficial y de las dimensiones del panel, y su superficie máxima es de 6 m<sup>2</sup>, con un lado de medida máxima de 3 m.

##### b) Paneles tipo sándwich (Figura 2)

Paneles formados por un núcleo de poliestireno expandido recubierto por dos láminas de GRC, de 10 mm de espesor, siendo el conjunto de espesor variable en función del espesor del aislante utilizado. El espesor más usual del conjunto es de 120 mm.

El interior del panel está reforzado con nervios de 10 mm de ancho por el canto del panel, haciendo solidarias la cara interior con la exterior del panel.

En función de las dimensiones del panel, se determinará el espesor del aislante y, por lo tanto, el espesor del panel, las disposiciones de nervios y las fijaciones necesarias.

El peso teórico del panel varía entre 60 y 80 kg/m<sup>2</sup> en función del espesor de panel obtenido tal y como se menciona en el apartado anterior.

La superficie máxima es del orden de 16 m<sup>2</sup>, con un lado de altura aconsejable de 3,15 m (que viene determinado por el tipo de transporte) y el otro lado de 5 m como máximo recomendable (ver Figura 2).

<sup>(1)</sup> UNE-EN 14992:2008+A1:2012. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para muros.

<sup>(2)</sup> UNE-EN 13369:2018. Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón.

### c) Paneles tipo *Stud frame* (Figura 3)

Este tipo de paneles está formado por una lámina de GRC de 10 mm a la que se le incorpora un bastidor tubular metálico cincado con una separación máxima entre montantes de 60 cm, en función del cálculo de dicho bastidor, fijado mediante conectadores metálicos de acero cincado a dicha lámina, de 60 cm de separación máxima.

Las soldaduras estarán protegidas con un cincado en frío.

El espesor mínimo del panel es de 8 cm que aumenta en función de las dimensiones del panel hasta un máximo de 14 cm para las dimensiones máximas.

Su peso teórico varía entre 45 y 60 kg/m<sup>2</sup>, en función del espesor antes mencionado, de las dimensiones del bastidor y del tipo de acabado realizado.

Su superficie máxima es del orden de 22 m<sup>2</sup>, con un lado de altura recomendable de 3,15 m (que viene determinado por el tipo de transporte) y, el otro lado, de 6,5 m como máximo aconsejado. Superando la medida aconsejada (ver Figura 3), los paneles deberán fabricarse con los cálculos y precauciones ya previstos.

#### 3.1.3 *Acabados superficiales*

##### a) Acabado de molde

El GRC puede imitar cualquier forma, lo que permite una gran libertad de diseño. Una vez diseñado el molde, se le puede añadir una gran variedad de texturas.

Para obtener la textura deseada, o bien se deja el fondo de molde liso que da una textura lisa, o bien se pegan al fondo del molde telas (acabado picadito, pana, etc.) o gomas, que adoptan la forma deseada (madera, ladrillo, piedra, etc.).

##### b) Acabado árido visto

El panel de GRC en su cara exterior puede tener un acabado en árido visto.

Para ello, debe incorporarse sobre el molde una capa de hormigón de entre 10 y 20 mm de espesor con el árido del tipo deseado de tal forma que, al ser decapado o chorreado, muestre el color y la forma de dicho árido.

Dicho acabado se obtiene mediante la aplicación a la superficie vista, de un tratamiento por chorro de arena o bien decapando químicamente dicha superficie, de forma que se obtengan el color y la textura deseada en función del árido y el pigmento utilizado.

##### c) Acabado pintado

Los paneles de GRC admiten un tratamiento superficial con pinturas según las recomendaciones del fabricante.

#### 3.1.4 *Identificación*

Sobre los paneles o en la documentación de envío se colocará, además del correspondiente marcado CE, una etiqueta de identificación en la que se indicará, como mínimo:

- Marca comercial.
- Logotipo y número de DIT plus.
- Código de identificación de la unidad.
- Fecha de fabricación (trazabilidad).

### 3.2 Juntas

Tanto las juntas horizontales (planas o machihembradas) como verticales (planas) tendrán un espesor nominal de entre 4 y 30 mm, dependiendo de las dimensiones y tipo del panel.

El espesor de la junta definido en proyecto deberá ser capaz de absorber las posibles desviaciones en la ejecución de la estructura y permitir el montaje de los paneles dentro de las tolerancias establecidas en este Documento, teniendo en cuenta que, en el caso de junta de dilatación del edificio, la junta entre paneles deberá adaptarse a aquella.

Los materiales de sellado empleados se describen en el apartado 4.6.

### 3.3 Aislamiento

El aislamiento térmico y acústico de la envolvente deberá cumplir los requisitos del CTE, considerándose los paneles como un componente más de la misma, que vendrá definida en el proyecto de edificación.

#### 3.3.1 *Aislamiento térmico*

Para el caso de aislamiento térmico deberán cumplirse los requisitos del CTE DB-HE.

Asimismo, para fachadas no ventiladas, pueden aplicarse las soluciones constructivas disponibles en el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE.

#### 3.3.2 *Aislamiento acústico*

Para el caso de aislamiento acústico se deberán cumplir los requisitos del CTE DB-HR.

Los valores de amortiguación a ruido normalizado propios del panel son, según declara el fabricante, del orden de:

Panel tipo lámina rigidizada (lámina de 10 mm de espesor):

$$R_A = 32 \text{ dBA}$$

Panel tipo sándwich (doble lámina de 10 mm de espesor, más alma de poliestireno de 80 mm):

$$R_A = 33 \sim 40 \text{ dBA}$$

Panel tipo *Stud frame* (lámina de 10 mm de espesor):

$$R_A = 32 \text{ dBA}$$

Nuevamente, para fachadas no ventiladas, se pueden aplicar las soluciones constructivas disponibles en el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE.

#### 4. MATERIALES DEL SISTEMA

A continuación, se describen las características del GRC y de los distintos materiales y elementos que componen el Sistema, pudiéndose emplear, en cualquier caso, materiales cuyas prestaciones o características supongan una mejora respecto a las aquí descritas.

##### 4.1 GRC

Es el producto base del Sistema y se obtiene mediante proyección con pistola (que corta la fibra de vidrio y la mezcla con el mortero), sobre un molde de las dimensiones del panel a fabricar.

Las características físicas y mecánicas del GRC deben estar comprendidas entre los siguientes valores:

- Densidad: 1,9 ~ 2,1 t/m<sup>3</sup>.
- Módulo de elasticidad a 28 días: 10 ~ 20 GPa.
- Tensión de rotura a flexión a 28 días:  
(≥ 15 MPa).
- Resistencia al esfuerzo cortante planar:  
7 ~ 11 MPa.
- Resistencia al esfuerzo cortante de punzonamiento:  
20 ~ 30 MPa.
- Coeficiente de conductividad térmica (valor declarado):  
 $\lambda = 0,70 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .
- Coeficiente de dilatación térmica:  
10 ~ 20  $\mu\text{m/m}\cdot\text{K}$ .

Es un material incombustible. Clasificado como clase A1 de reacción al fuego sin necesidad de ensayos según el Real Decreto 842/2013<sup>(3)</sup>.

El GRC se compone de:

##### 4.1.1 Mortero

Se obtiene en una planta de mortero, de dosificación y mezcla de productos automática. En la composición de la matriz intervienen la arena, el cemento, el agua, los colorantes y aditivos.

##### 4.1.1.1 Arena

Deberá cumplir con los requisitos exigidos en la Norma UNE-EN 13139/AC:2004<sup>(4)</sup> o UNE-EN

12620:2003+A1:2009<sup>(5)</sup>, debiendo contar con la correspondiente Declaración de Prestaciones (marcado CE).

La arena utilizada para la elaboración del mortero es de sílice con las siguientes características:

- Contenido en cuarzo (SiO<sub>2</sub>): ≥ 96 %.
- Contenido en ion Cloruro (Cl<sup>-</sup>): ≤ 0,05 % en masa de árido.
- Contenido en sulfatos solubles en ácido (SO<sub>3</sub>): ≤ 0,8 % en masa de árido.
- Contenido en azufre total: < 1%.
- Materia orgánica: exenta.
- Contenido en sustancias solubles en agua (para áridos artificiales): ≤ 1 % en masa.
- Pérdida por calcinación: < 0,5 % en masa.
- Reactividad álcali-sílice: no reactiva.
- Contenido en arcilla: exenta.
- Humedad: ≤ 0,5 %.

Se recomienda como tamaños máximos, el paso por el tamiz de 1,6 mm del 100 % de la muestra (según UNE-EN 13139:2003<sup>(4)</sup> y UNE-EN 933-1:2012<sup>(6)</sup>).

##### 4.1.1.2 Cemento

El cemento utilizado en la confección del mortero será cualquier tipo de cemento común que cumpla con las especificaciones de la Norma UNE-EN 197-1:2011<sup>(7)</sup> y UNE-EN 80305:2012<sup>(8)</sup>, disponiendo de Declaración de Prestaciones (marcado CE).

##### 4.1.1.3 Agua

El agua de amasado deberá cumplir las especificaciones fijadas en la «Instrucción de Hormigón Estructural» (EHE, o Código que la sustituya) y en la Norma UNE-EN 1008:2007<sup>(9)</sup>.

##### 4.1.1.4 Aditivo

El aditivo plastificante utilizado en la fabricación del mortero es también un agente reductor de agua de amasado a base de melamina o polímeros de nueva generación a base de fosfonatos modificados.

También pueden utilizarse otros aditivos tales como retardadores de fraguado, agentes aireantes, dispersiones copoliméricas termo-

<sup>(3)</sup> Real Decreto 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.

<sup>(4)</sup> UNE-EN 13139:2003/AC:2004. Áridos para morteros.

<sup>(5)</sup> UNE-EN 12620:2003+A1:2009. Áridos para hormigón.

<sup>(6)</sup> UNE-EN 933-1:2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.

<sup>(7)</sup> UNE-EN 197-1:2011. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

<sup>(8)</sup> UNE-EN 80305:2012. Cementos blancos.

<sup>(9)</sup> UNE-EN 1008:2007. Agua de amasado para hormigón. Especificaciones para la toma de muestras, los ensayos de evaluación y aptitud al uso incluyendo las aguas de lavado de las instalaciones de reciclado de la industria del hormigón, así como el agua de amasado para hormigón.

plásticas, agentes tixotrópicos tales como el carboxy metil celulosa-, con el fin de conseguir determinadas características del GRC.

Los aditivos empleados contarán con Declaración de Prestaciones (marcado CE) según UNE-EN 934-2:2010+A1:2012<sup>(10)</sup>.

#### 4.1.2 Fibra

Es un compuesto de fibras de vidrio resistentes a los álcalis en forma de filamentos, correspondientes a una mezcla de VIDRIO AR y de un ensimaje aplicado sobre los filamentos.

Debe cumplir las especificaciones de la Norma UNE-EN 15422:2009<sup>(11)</sup> y se recomienda que cuenten con Declaración de Prestaciones (marcado CE) según Evaluación Técnica Europea (ETE) basada en el Documento de Evaluación Europea 260002-00-0301<sup>(12)</sup>.

Las características de la fibra empleada son:

- Contenido en ZrO<sub>2</sub>: ≥ 16 %.
- Pérdida a fuego: 1,75 ± 0,35 %.
- Filamentos unidos formando hebras.
- Diámetro del filamento: 14 µm.
- N.º de filamentos: 200 / hebra.
- Densidad lineal de una hebra (g/km):  
82 ± 10 %.
- Densidad lineal del *roving tex* (g/km):  
2500 ± 10 %.
- Densidad (g/cm<sup>3</sup>): 2,68 ± 0,20.
- Alargamiento a rotura de la hebra: 2,5 %
- Módulo de Young elasticidad (GPa): 72.
- Resistencia a la tracción (MPa):
  - ≥ 700 (ensayado según UNE-EN 14649:2006<sup>(13)</sup>), o
  - ≥ 1000 (ensayado según ISO 3341:2000<sup>(14)</sup>)
- Valor SIC (MPa; s/ UNE-EN 14649:2006<sup>(13)</sup>):  
> 400

#### 4.2 Elementos embebidos

Para el desmoldeo, manipulación e izado, se

<sup>(10)</sup> UNE-EN 934-2:2010+A1:2012. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.

<sup>(11)</sup> UNE-EN 15422:2009. Productos prefabricados de hormigón. Especificaciones para las fibras de vidrio destinadas al armado de morteros y hormigones.

<sup>(12)</sup> EAD 260002-00-0301, *Alkali resistant glass fibres containing zirconium dioxide for use in concrete*.

<sup>(13)</sup> UNE-EN 14649:2006. Productos prefabricados de hormigón. Método de ensayo para la determinación de la resistencia remanente de las fibras de vidrio en el cemento y el hormigón (ensayo SIC).

<sup>(14)</sup> ISO 3341:2000. *Textile glass -- Yarns -- Determination of breaking force and breaking elongation*.

utilizan bulones, ganchos universales y casquillos roscados.

El tipo de acero será SR 235 JR o superior.

#### 4.3 Poliestireno

El poliestireno expandido utilizado en el alma del panel sándwich debe contar con la correspondiente Declaración de Prestaciones (marcado CE) teniendo, al menos, los siguientes niveles de prestación declarados según UNE-EN 13163:2013+A2:2017<sup>(15)</sup>:

- Longitud: L1.
- Anchura: W1.
- Espesor: T1.
- Densidad nominal: 10 kg/m<sup>3</sup>.
- Densidad mínima: 9 kg/m<sup>3</sup>.
- Conductividad térmica: ≤ 0,046 W/m·K.
- Resistencia a flexión: ≥ 50 kPa.
- Clase de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1:2007: E.
- Estabilidad dimensional: DS(N)5.
- Estabilidad dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad: DS (70/90)1.
- Resistividad al vapor:  
μ = 20 ~ 40 mm·Hg·m<sup>2</sup>·día/g·cm.

#### 4.4 Bastidores

Es la estructura metálica portante del panel tipo *Stud frame* unida al panel por medio de conectores. Está compuesta por tubos rectangulares cincados.

Usualmente, se utilizan tubos de 80 x 40 2,0 mm de sección formando el marco perimetral y tubos de 60 x 30 x 2 mm de sección para los montantes verticales, separados entre ellos 60 cm como máximo.

En algunos casos, para los montantes verticales se emplean tubos de 30 x 30 x 2 mm, o de otras secciones, en función del cálculo del bastidor.

A lo largo de estos van soldados o atornillados unos redondos cincados de 8 mm en forma de L conectados a la lámina de GRC. Posteriormente a la soldadura se le aplica una pintura antioxidante.

La calidad del acero empleado es E220 o superior. Los tubos deben contar con la correspondiente Declaración de Prestaciones (marcado CE) según UNE-EN 10305-5:2016<sup>(16)</sup>.

<sup>(15)</sup> UNE-EN 13163:2013+A2:2017. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación.

<sup>(16)</sup> UNE-EN 10305-5:2016. Tubos de acero para aplicaciones de precisión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 5: Tubos soldados y calibrados en frío de sección cuadrada y rectangular.

Características del cincado:

Recubrimiento: Zinc de pureza 99,99 %.

Tipo de reposición: Electrolítica.

Peso del zinc depositado: 92,7 g/m<sup>2</sup>.

Norma del recubrimiento:

UNE-EN ISO 2081:2018<sup>(17)</sup>.

Acabado: Azulado uniforme.

Deposición máxima: 15 micrómetros.

Deposición mínima: 11 micrómetros.

#### 4.5 Sistemas de fijación

El sistema de fijación se compone de unos elementos embebidos en el panel unidos al soporte correspondiente en el edificio a través de un elemento de enlace.

El tipo de acero será SR 235 JR o superior.

##### 4.5.1 Elementos embebidos, incorporados en los paneles

- Placas de acero.
- Carriles.
- Casquillos roscados.

Los carriles dispondrán de Declaración de Prestaciones (marcado CE) a partir de una Evaluación Técnica Europea (ETE) basada en el Documento de Evaluación Europea 330008-02-0601<sup>(18)</sup> o a partir del correspondiente Certificado de Conformidad de Control de Producción en fábrica según la Norma UNE-EN 1090-1:2011+A1:2012<sup>(19)</sup>.

##### 4.5.2 Elementos de unión

- Casquillos angulares normalizados.
- Casquillos de pletina doblada.
- Tornillos cabeza de martillo.
- Varillas roscadas según CTE-DB-SE-A.
- Guía carril, tuercas, arandelas, frenos.

En cualquier caso, la tornillería, los tacos y otros elementos de fabricación estandarizada que formen parte del sistema de fijación adoptado, responderán a las especificaciones recogidas en la justificación técnica de cada proyecto de GRC, al igual que las dimensiones y otras características de las piezas de fabricación a medida (placas, angulares, bayonetas, etc.).

Todos estos elementos deberán ir protegidos contra la corrosión conforme a lo descrito en el

<sup>(17)</sup> UNE-EN ISO 2081:2018. Recubrimientos metálicos y otros recubrimientos inorgánicos. Recubrimientos electrolíticos de cinc con tratamientos suplementarios sobre hierro o acero. (ISO 2081:2018).

<sup>(18)</sup> EAD 330008-02-0601. *Anchor channels*.

<sup>(19)</sup> UNE-EN 1090-1:2011+A1:2012. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales.

punto 4.4 o en las especificaciones del proyecto de edificación.

#### 4.6 Elementos sellado de juntas

Las masillas a utilizar en el sellado de los paneles pueden ser a base de caucho, de silicona o de poliuretano.

Estará clasificadas, al menos, como F-25LM según la Norma UNE-EN ISO 11600:2005/A1:2011<sup>(20)</sup>. Contarán, además, con Declaración de Prestaciones (marcado CE) según UNE-EN 15651-1:2017<sup>(21)</sup>.

Para la correcta utilización del producto de sellado se coloca un fondo de junta de espuma de polietileno de célula cerrada, *roundex* o similar, no adherente a la masilla para limitar la profundidad de sellado.

La relación anchura / profundidad de sellado (a/p) debe ser:

- $a \leq 15$  mm para  $a/p = 1/1$ .
- $15 < a < 25$  mm para  $a/p = 2/1$ .

En todo caso, se seguirán las instrucciones de aplicación del fabricante de la masilla empleada.

#### 4.7 Materiales para el repaso y reparación de paneles

Los productos normalmente utilizados en estos trabajos son:

- Morteros para restauración y alisado.
- Mallas de fibra de vidrio, para refuerzo en determinadas reparaciones.
- Limpiadores.
- Veladuras, para igualar deficiencias ópticas, como: manchas, reparaciones, etc.

En la elección de estos productos es muy importante tener en cuenta que sean compatibles entre sí y adecuados para la superficie y los trabajos a realizar, por lo que es imprescindible disponer de sus fichas técnicas.

### 5. FABRICACIÓN DE PANELES

#### 5.1 Ubicación

Los paneles que componen el sistema se fabrican en la factoría de PREFABRICADOS PREINCO, S.L. en San Martín de la Vega (Madrid).

#### 5.2 Documentación para fabricación

- Orden de producción:  
Documento interno que permite la fabricación.

<sup>(20)</sup> UNE-EN ISO 11600:2005/A1:2011. Edificación. Productos para juntas. Clasificación y requisitos para sellantes. (ISO 11600: 2002 / Amd 1:2011).

<sup>(21)</sup> UNE-EN 15651-1:2017. Sellantes para uso no estructural en juntas en edificios y zonas peatonales. Parte 1: Sellantes para elementos de fachada.

- Planificación de la obra:  
Documento que planifica el orden de la fabricación según los moldes, el montaje y los plazos.
- Planos de taller:  
Plano individual por piezas que permite su fabricación. Este documento define cada panel y refleja todos los requisitos (definidos por el sistema de calidad y el cliente) de cada panel: codificación, dimensiones, anclajes, cajeados, huecos, bastidores, color, acabado, etc.

### 5.3 Proceso de fabricación

#### 5.3.1 Paneles tipo lámina rigidizada

El proceso de fabricación de los paneles tipo lámina rigidizada consta de los siguientes pasos:

- Ejecución del molde.
- Limpieza del molde.
- Preparación del molde.
- Aplicación del desencofrante.
- Proyección primera capa.
- Compactación con rodillo.
- Proyección segunda capa.
- Compactación.
- Colocación de anclajes y nervios.
- Curado.
- Desmoldeo e izado.
- Repaso.
- Almacenamiento.

#### 5.3.2 Paneles tipo sándwich

El proceso de fabricación de los paneles tipo Sándwich consta de los siguientes pasos:

- Ejecución del molde.
- Limpieza del molde.
- Preparación del molde.
- Aplicación del desencofrante.
- Proyección primera capa.
- Compactación con rodillo.
- Proyección segunda capa.
- Compactación.
- Colocación del poliestireno y preparación de los huecos para los anclajes (zona maciza).
- Proyección primera capa (cara no vista).
- Compactación con rodillo.
- Proyección segunda capa (cara no vista).
- Compactación.
- Colocación de anclajes.
- Curado.
- Desmoldeo e izado.
- Repaso.
- Almacenamiento.

#### 5.3.3 Paneles tipo Stud frame

El proceso de fabricación de los paneles tipo *Stud frame* consta de los siguientes pasos:

- Ejecución del molde.
- Limpieza del molde.
- Preparación del molde.
- Aplicación del desencofrante.
- Proyección primera capa.
- Compactación con rodillo.
- Proyección segunda capa.
- Compactación.
- Colocación del bastidor.
- Curado.
- Desmoldeo e izado.
- Repaso.
- Almacenamiento.

Para todos los tipos de panel, en el caso de que los paneles lleven el acabado árido visto, el proceso varía ligeramente en función del procedimiento utilizado:

- Si el tratamiento se realiza mediante chorro de arena, se aplica el desencofrante de la manera habitual. Posteriormente se vierte una capa de microhormigón de 10 mm de espesor. A continuación, se sigue el proceso de fabricación descrito anteriormente. Después del desmoldeo se procede al chorreado del panel con arena a presión y finalmente se procede al repaso y acopio.
- Si el tratamiento se realiza por medios químicos, en lugar del desencofrante se aplica un retardador superficial de fraguado. Sobre el retardador se vierte una capa de 10 mm de espesor de microhormigón de árido. Después del desmoldeo se procede al lavado con agua a presión del panel, y finalmente se procede al repaso y acopio.

## 6. CONTROL DE CALIDAD

PREFABRICADOS PREINCO, S.L., en su fábrica de San Martín de la Vega, tiene implantado un Plan de Calidad en cumplimiento con lo establecido en el Sistema de Calidad de la Empresa. Dicho Sistema es conforme a la Norma UNE-EN ISO 9001:2015<sup>(22)</sup>, expedido por ALL WORLD CERTIFICACIÓN para el diseño y producción de elementos prefabricados de hormigón, según Certificado de Registro de Empresa 03663.

Las frecuencias de los controles internos sobre la materia prima, procedimientos de fabricación, producto acabado y puesta en obra están

<sup>(22)</sup> UNE-EN ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015).

establecidas en los procedimientos internos de autocontrol con el conocimiento del IETcc.

## 6.1 Controles de recepción

Existe un control en la recepción de los materiales que se suministran a la fábrica. En todos los casos se verifica la correspondencia entre el pedido y el albarán, así como la Certificación de Calidad de los productos recepcionados aportados por los suministradores.

### 6.1.1 Materias primas (componentes del mortero)

Para la recepción de cementos seguirán la «Instrucción para la recepción de cementos» (RC-16) y contarán con Declaración de Prestaciones (marcado CE) según la norma correspondiente.

Los áridos cumplirán las prescripciones fijadas en la «Instrucción de Hormigón Estructural» (EHE-08) o Código que la sustituya y contarán con Declaración de Prestaciones (marcado CE).

El agua de amasado deberá cumplir las especificaciones fijadas en la EHE o Código que la sustituya y en la Norma UNE-EN 1008:2007<sup>(23)</sup>.

Se verificará que los aditivos cumplan con las prescripciones descritas en el apartado 4.1.1.4.

### 6.1.2 Fibra de vidrio

Se verifica el estado del embalaje y la correcta identificación del producto. Además, se realiza el control y registro documental de la documentación de recepción, los certificados según lo recogido en el punto 4.1.2 y los ensayos de caracterización aportados por el fabricante.

### 6.1.3 Aceros: elementos embebidos, bastidores, y sistemas de fijación

Se comprueba la ausencia de fisuras, poros y cualquier otro defecto apreciable en las soldaduras, zonas de plegados, etc.; la ausencia de signos de corrosión y la comprobación geométrica, además de la correcta identificación de las piezas en los casos en que esta sea necesaria.

Durante el control de calidad documental y su registro, debe verificarse que se cumple con lo exigido a estos materiales en los puntos 4.2, 4.4 y 4.5 del presente Informe Técnico.

### 6.1.4 Resto de materiales

Para el control de recepción de aditivos, EPS, productos de sellado de juntas, etc., se verificará la correspondencia entre la especificación técnica, según lo recogido en el capítulo 4 del presente Informe Técnico para cada uno de ellos y se

<sup>(23)</sup> UNE-EN 1008:2007. Agua de amasado para hormigón. Especificaciones para la toma de muestras, los ensayos de evaluación y aptitud al uso incluyendo las aguas de lavado de las instalaciones de reciclado de la industria del hormigón, así como el agua de amasado para hormigón.

realizarán las inspecciones previstas en el Plan de Calidad.

## 6.2 Control de fabricación de paneles de GRC

Para la fabricación de los paneles se tiene en cuenta lo establecido en la Norma UNE-EN 15191:2011<sup>(24)</sup> y se realizan los siguientes controles:

### 6.2.1 Fabricación del GRC

- Prueba de consistencia de la matriz (mortero).
- Ensayo de contenido en fibra en el GRC.
- Determinación del límite de rotura a flexión del GRC (a 7 y 28 días).

### 6.2.2 Fabricación de paneles

- Comprobación dimensional de los moldes.
- Comprobación de la superficie de los moldes (acabados y uniformidad de productos aplicados: desencofrante, retardador, etc.).
- Control de la amasada y proyección.
- Control de espesores del GRC en paneles.
- Control del espesor de la capa de acabado en paneles, en caso que se trate de árido visto.
- Control de la disposición del aislante, en el caso del panel sándwich.
- Control dimensional del bastidor y anclajes.
- Control visual en el panel *Stud frame* de la unión de los conectadores con la lámina.
- Comprobación de la colocación de los elementos embebidos.
- Identificación del panel.
- Control del desmoldeo
- Comprobación, si procede, del acabado de los paneles y de los repasos si hubiesen sido necesarios.
- Control del acopio.

Cualquier defecto de fabricación detectado durante el proceso, en la recepción de materia prima o por ensayo, originará un informe de «No conformidad», que es procesado convenientemente para la corrección del problema detectado.

Como parte de la supervisión continua del control de producción, el laboratorio del IETcc determinará la resistencia a flexión a 28 días de probetas de GRC según el método de la Norma UNE-EN 1170-5:1998<sup>(25)</sup>, enviadas por el fabricante en la frecuencia que se establezca.

<sup>(24)</sup> UNE-EN 15191:2011: Productos prefabricados de hormigón. Clasificación de prestaciones del hormigón reforzado con fibra de vidrio.

<sup>(25)</sup> UNE-EN 1170-5:1998: Productos prefabricados de hormigón. Método de ensayo para hormigón armado con fibra de vidrio. Parte 5: Medida de la resistencia a flexión, método denominado "ensayo completo a flexión".

### 6.3 Control de equipos de producción

También se lleva un control sobre los distintos equipos empleados en la fabricación de los paneles:

- Verificación de la planta dosificadora.
- Verificación de los equipos de proyección:
  - o Comprobación de la longitud de la fibra de vidrio.
  - o Comprobación de la proporción fibra/mortero.

### 6.4 Control de puesta en obra

La puesta en obra debe realizarse según lo recogido en el capítulo 9 del presente Informe Técnico. PREFABRICADOS PREINCO, S.L. realiza el registro de los controles en obra en el documento *Control de puesta en obra de paneles prefabricados*.

## 7. ALMACENAMIENTO

Los paneles se manipulan en la fábrica por medio de un puente grúa. Se acopian en peines, en caballetes metálicos o en jaulas, verticalmente y si es posible en el mismo sentido que el de su montaje. Se manipulan con los elementos de izado, definidos en el apartado correspondiente, situados en su parte superior.

Al acopiar sobre caballetes es muy importante repartir los paneles alternando éstos a ambos lados.

En el momento que pueda existir roce se protegerá la cara vista y cualquier lado que pudiera sufrir daños, con un material resistente pero blando (este material no debe dejar marcas).

Para evitar caídas se amarrarán entre ellos los paneles y estarán colocados con un ángulo suficiente para evitar el vuelco.

## 8. TRANSPORTE

El transporte se realiza por medios apropiados según la tipología de los paneles a transportar.

Los paneles estarán almacenados sobre la plataforma en las mismas condiciones que en fábrica, pero únicamente en caballetes, jaulas y, si el tamaño de las piezas lo permite, en palé.

El transporte significa movimiento, lo que implica un mayor cuidado de las piezas: amarre, protección, etc.

Se emitirá albarán que servirá tanto como documento justificativo de la carga, como documento de recepción por parte del cliente.

## 9. PUESTA EN OBRA

El sistema de acopio en obra se realiza con ayuda de los mismos sistemas utilizados para el transporte de los paneles. La superficie de acopio en obra debe ser plana, libre de todo objeto no deseable y de fácil acceso.

La Dirección Facultativa se asegurará de que la estructura se ha ejecutado según las tolerancias de proyecto. También se asegurará de que el tipo y estado del soporte sean adecuados para el montaje de paneles.

Para el inicio de la puesta en obra se procederá a la comprobación o replanteo de los siguientes puntos:

- Alineaciones, niveles y plomos de los diferentes forjados.
- Dimensiones de la estructura (tanto de elementos horizontales como verticales).
- Replanteo, planta por planta, de los paneles en su posición de montaje, de forma que se puedan establecer un reparto de las juntas entre paneles tal que permita absorber las diferencias surgidas en la ejecución de la estructura.
- Comprobación de la correcta posición de las placas de anclaje y de la estructura auxiliar.

Si, durante estas comprobaciones o replanteo, se produjese algún tipo de incidencia que afectara a la buena ejecución de la obra, se levantará un acta de incidencias que se transmitirá a la Dirección Facultativa de la obra para establecer los criterios de montaje o las correcciones necesarias.

El proceso de puesta en obra se realizará de la siguiente forma:

- Elevación del panel a su zona de montaje.
- Apoyo provisional del panel.
- Alineación, nivelación y aplomado del panel.
- Comprobación de juntas.
- Ejecución del anclaje definitivo del panel según detalle del diseño de anclajes.
- Repaso de los paneles.
- Sellado de las juntas.
- Tratamientos de acabado (anti-grafiti, pinturas, etc.), si procede.

Las tolerancias del montaje son aquellas que se precisan para un ajuste de los paneles con la estructura del edificio. Están determinadas por las características de la propia estructura, así como por su geometría en planta. Su función es conseguir una junta uniforme entre las piezas que componen el revestimiento o cerramiento, y que este sea plano.

Cualquier diferencia en las tolerancias finales respecto a las fijadas, una vez montados los paneles, deben reflejarse en las hojas de autocontrol.

Para asegurar las tolerancias requeridas y la buena calidad en el montaje de los paneles, el montador tiene la obligación de utilizar los medios y procedimientos adecuados.

Las tolerancias de montaje admitidas son (ver figura 4):

Diferencia de cota superior en obra del panel referida a la cota superior nominal del mismo:

$$a = \pm 6 \text{ mm.}$$

Diferencia de cota con relación al panel contiguo en obra, siempre que se cumpla la tolerancia anterior:

$$b = \pm 6 \text{ mm.}$$

Diferencia de cota de los ejes de fijación en obra con relación a los ejes de fijación nominales o de proyecto. Máximo desplazamiento:

$$c = \pm 9 \text{ mm.}$$

Máximo desplome en estructuras hasta 30 m de altura<sup>(26)</sup>:

$$d = 25 \text{ mm.}$$

Máximo desplome cada 3 m de altura:

$$e = 6 \text{ mm.}$$

Máxima diferencia de desplazamiento en los bordes de paneles contiguos:

$$f = 6 \text{ mm.}$$

Ancho de junta:

$$4 \text{ mm} \leq g \leq 30 \text{ mm.}$$

Desviación máxima del eje de la junta:

$$h = 9 \text{ mm.}$$

Desviación máxima del eje de la junta cada 3 m:

$$h = 6 \text{ mm.}$$

Máximo desplazamiento al alinear caras:

$$i = 6 \text{ mm.}$$

Tras el montaje de los paneles, se procede al sellado de juntas (mediante la colocación del fondo de junta y la aplicación de masilla según lo indicado en el apartado 4.5), en su caso, y a la realización de repasos y reparaciones, si fueran necesarios.

## 10. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

PREINCO utiliza este Sistema desde el año 1989, habiéndose ejecutado hasta la fecha más de 1 000 000 m<sup>2</sup> de fachadas.

El fabricante aporta como referencias realizadas con el Sistema PREINCO de cerramiento de fachadas con paneles de GRC las siguientes obras:

- Residencial Puente de la Princesa, Madrid. 13 000 m<sup>2</sup> de paneles *Stud frame* y sándwich. Año 2018-19.
- Edificio María José, Málaga. 5000 m<sup>2</sup> de paneles sándwich. Año 2018.

<sup>(26)</sup> En edificios con alturas superiores a 30 m, la tolerancia "d" puede incrementarse en 3 mm por planta a partir de los 30 m hasta un máximo de 50 mm.

- Residencial Buenavista fases I y III, Tres Cantos, Madrid. 16 000 m<sup>2</sup> de paneles *Stud frame* y sándwich. Años 2017, 2019 y 2020.
- Residencial Poniente, Córdoba. 13 000 m<sup>2</sup> de paneles *Stud frame* y sándwich. Año 2018-2019.
- Residencial Blau de Mar, Platja d'Aro, Girona. 4000 m<sup>2</sup> de paneles sándwich. Año 2018.
- Torre de Garellano, Bilbao. 8500 m<sup>2</sup> de paneles *Stud frame*. Año 2018-2019.
- Pabellón multiusos Ciudad deportiva del Real Madrid, Valdebebas, Madrid. 4000 m<sup>2</sup> de paneles *Stud frame* y lamas tipo sándwich. Año 2015.
- Residencial Inbisa Valdebebas fases I y II, Madrid. 15 000 m<sup>2</sup> de paneles *Stud frame* y sándwich. Año 2016-2017.
- Museo Íbero, Jaén. 9500 m<sup>2</sup> de paneles *Stud frame*. Año 2008.
- Centro de Creación Contemporánea de Andalucía, Córdoba: 13 000 m<sup>2</sup> de paneles sándwich. Año 2011.

El IETcc ha realizado diversas visitas a obras, así como una encuesta, todo ello con resultado satisfactorio.

## 11. ENSAYOS

Los siguientes ensayos se han realizado en parte en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) (Informe n.º 17 904), mientras que otra parte de los ensayos han sido aportados por PREFABRICADOS PREINCO, S.L. y realizados en otros laboratorios.

### 11.1 Ensayos al material GRC

#### 11.1.1 Ensayos de identificación

##### Densidad

De acuerdo a la Norma UNE-EN 1170-6:1998<sup>(27)</sup>:  
 $d = 2,01 \text{ kg/dm}^3$

##### Absorción de agua

De acuerdo a la Norma UNE-EN 1170-6<sup>(27)</sup>:1998:  
 $w = 10,62 \%$

##### Permeabilidad al vapor de agua

$3,42 \text{ g/m}^2 \text{ h}\cdot\text{mm}\cdot\text{Hg}$

##### Variaciones dimensionales

De acuerdo a la Norma UNE-EN 1170-7:1998<sup>(28)</sup>:

<sup>(27)</sup> UNE-EN 1170:1998. Productos prefabricados de hormigón. Método de ensayo para hormigón armado con fibra de vidrio:  
Parte 6: Determinación de la absorción de agua por inmersión y determinación de la densidad seca.

<sup>(28)</sup> UNE-EN 1170:1998. Productos prefabricados de hormigón. Método de ensayo para hormigón armado con fibra de vidrio:  
Parte 7: Medida de las variaciones dimensionales extremas en función del contenido de humedad.

- Contracción residual por secado:

$$C_r = 0,887 \text{ mm/m para } \Delta T = 10 \text{ }^\circ\text{C}.$$

- Expansión reversible por inmersión n:

$$E_1 = 1,330 \text{ mm/m}$$

### Resistencia a flexión

Ensayos realizados de acuerdo a la Norma UNE-EN 1170-5:1998<sup>(29)</sup>.

#### a) Resistencia a 7 días

Todos los espesores medidos son conformes a las tolerancias de fabricación que marca el fabricante, obteniéndose los siguientes valores medios de las tensiones a rotura:

$$\sigma_{mB} = 16,30 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{mT} = 14,17 \text{ MPa}$$

#### b) Resistencia a 28 días

Todos los espesores medidos han sido conformes a las tolerancias de fabricación que marca el fabricante.

$$\sigma_{mB} = 20,33 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{mT} = 20,24 \text{ MPa}$$

### Coefficiente de conductividad térmica

Ensayos realizados de acuerdo con las Normas UNE 12667:2002 (actualmente sustituida por la UNE EN 12667:2002<sup>(30)</sup>), DIN 52.612 y ASTM C-518, a placas de GRC de 60 cm x 60 cm x 1 cm, en estado seco.

$$\lambda = 0,70 \text{ W/m} \cdot \text{K}$$

#### 11.1.2 Ensayos de durabilidad

Se determinan para cada ensayo de durabilidad la tensión de rotura a flexión a las probetas B cortadas longitudinalmente o a las T cortadas transversalmente. Después de haber estado sometidas al ensayo de envejecimiento acelerado se miden, para cada probeta, sus espesores y anchuras de corte.

### Inmersión y secado

Se someten las probetas al siguiente ciclo:

Inmersión en agua a temperatura ambiente durante 18 horas.

Secado en estufa a  $60 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$  durante 6 horas.

Tensiones de rotura después de envejecido a 50 ciclos:

$$\sigma_{mB} = 11,64 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{mT} = 12,39 \text{ MPa}$$

<sup>(29)</sup> UNE-EN 1170-5:1998. Parte 5: Medida de la resistencia a flexión, método denominado "ensayo completo a flexión".

<sup>(30)</sup> UNE-EN 12667:2002. Materiales de construcción. Determinación de la resistencia térmica por el método de la placa caliente guardada y el método del medidor de flujo de calor. Productos de alta y media resistencia térmica.

### Estufa a 80 °C

- a) Tensiones de rotura después de 28 días en estufa:

$$\sigma_{mB} = 17,50 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{mT} = 16,43 \text{ MPa}$$

- b) Tensiones de rotura después de 56 días en estufa:

$$\sigma_{mB} = 16,18 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{mT} = 11,93 \text{ MPa}$$

### Hielo - deshielo

Ensayo consistente en realizar el siguiente ciclo de hielo y deshielo:

- a) Tensiones de rotura después de 50 ciclos:

$$\sigma_{mB} = 16,36 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{mT} = 15,18 \text{ MPa}$$

- b) Tensiones de rotura después de 100 ciclos:

$$\sigma_{mB} = 13,94 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{mT} = 12,32 \text{ MPa}$$

## 11.2 Ensayos de aptitud de empleo del Sistema formado con Paneles Sándwich

### 11.2.1 Ensayos de choque de cuerpo duro

Se deja caer una bola metálica esférica de 1 kg de peso desde diferentes alturas, según lo cual se consigue el efecto de las energías de impacto que prevé el ensayo: 10, 15 y 20 J.

El resultado es satisfactorio puesto que no se produce rotura del panel, ni penetración en el mismo ni se desprenden partes del material en la cara del impacto ni en la cara posterior. Las huellas tras los impactos pueden afectar a la apariencia del panel, pero no a su aptitud de empleo.

### 11.2.2 Ensayos de choque de cuerpo blando

Sometido el panel sándwich de 2,00 x 1,30 x 0,1 m al impacto producido por un saco de 50 kg, con valores de 600 y 900 J, se obtiene resultado satisfactorio, por cuanto el panel no se fisura, siendo su deformación remanente muy pequeña.

### 11.2.3 Ensayo de estanqueidad de junta

Dispuestos 4 paneles Sándwich de 0,60 x 0,40 x 0,1 m en dos alturas con dos paneles en cada nivel, unidos mediante juntas verticales y horizontales, y selladas dichas juntas mediante el cordón de masilla de poliuretano definidos por el fabricante.

Se les sometió posteriormente a la proyección horizontal de dos pistolas de agua, a una presión de salida de 500 kPa, con orificio de 10 mm y distancia de 1 m, proyectando sobre los centros de los paneles superiores y a 40 cm por encima de la junta horizontal durante un periodo de 3 horas,

verificándose que no se produce penetración de agua, ni por el propio panel ni por las juntas, ya fuesen horizontales o verticales.

#### 11.2.4 Resistencia a la tracción de los anclajes

Se ha comprobado la resistencia a tracción del anclaje antivuelco alcanzándose el valor de 1300 kg, sin que se produzca fallo de la guía ni del tornillo en sí.

Se ha comprobado también la resistencia del anclaje de apoyo, su capacidad de fijación a la base que los soporta, y la unión a los perfiles que posteriormente cargarán con el panel de GRC, alcanzando los 3250 kg.

#### 11.2.5 Ensayo de aislamiento al ruido aéreo

a) Ensayo realizado en el Centro Tecnológico de la Madera en Toledo, con Expediente n.º A 332/01-01

Ensayo realizado sobre una pared de 2,5 x 4,00 m formada por 3 paneles sándwich de 1,32 x 2,48 m cada uno y una junta entre ellos, de 1 cm aproximadamente, sellada con silicona y fondo de junta de espuma de polietileno.

Cada panel está formado por dos cáscaras de GRC de 1 cm de espesor cada una y un núcleo de poliestireno expandido de 8 cm de espesor y densidad de 9 kg/m<sup>3</sup>.

El valor obtenido del aislamiento acústico al ruido aéreo, según UNE 74040 (ya derogada por la UNE-EN ISO 10140-2:2011) ha sido:

$$AA = 37,3 \text{ dBA.}$$

Hay que hacer constar que este valor corresponde a una superficie en que la proporción entre longitud de junta y la superficie a ensayar ha sido de 1,80 m/m<sup>2</sup> con la consiguiente disminución del aislamiento acústico.

b) Ensayo realizado por UPLA

Como referencia el fabricante suministra unos ensayos de aislamiento al ruido aéreo, medidos in situ, realizados por UPLA (Laboratorio de Acústica de la UPM) y n.º de expediente 118, a una fachada de un recinto comercial constituida por:

- Panel sándwich de GRC de 12 cm de espesor constituido por dos láminas de GRC de 10 mm de espesor y un núcleo de poliestireno expandido de 10 mm de ancho y con una densidad de 10 kg/m<sup>3</sup>.
- Cámara de aire de 11,7 cm.
- Placa Pladur de 1,3 cm.
- Recubrimiento de paredes en lámina de vinilo.

A esta pared se le ha de considerar un falso techo situado a 3,00 m del suelo de la habitación. El resultado obtenido, según la norma ISO 717-1, ha sido:

$$AA = 44,9 \text{ dBA.}$$

#### 11.2.6 Deformabilidad del panel

Sea un panel de 2,60 x 1,50 x 0,1 m y con una distancia entre apoyos de 2,35 m, sometido a la acción de cargas perpendiculares a la cara del mismo simulando la acción de empuje del viento.

Alcanzada la carga de 1,55 kN/m<sup>2</sup>, se observó una deformación de 4,1 mm en estado elástico, por cuanto al cesar la carga, cesó la deformación, no produciéndose ninguna deformación remanente.

Cargado nuevamente el panel con una sobrecarga de 2,00 kN/m<sup>2</sup>, no se produjeron ni fisuras ni grietas.

#### 11.2.7 Reacción al fuego

Para los paneles tipo sándwich con EPS en el núcleo se ha realizado el ensayo de reacción al fuego según las Normas UNE-EN 13823:2012+A1:2016<sup>(31)</sup> y UNE-EN ISO 11925-2:2011<sup>(32)</sup>.

El ensayo fue realizado en el Centro de Ensayos e Investigación del Fuego (AFITI-LICOF) con número de informe 4139T20 con fecha del 13 de octubre de 2020. Las probetas de ensayo se constituyeron con paneles sándwich de 120 mm de espesor (núcleo de EPS de 100 mm y capa de GRC proyectado de 10 mm a cada lado) con juntas de 10 mm (selladas con el sellante habitual del sistema) horizontales y verticales según establece la norma de ensayo.

A partir de los resultados de dichos ensayos la clasificación de la reacción al fuego para dichos paneles según la Norma UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010<sup>(33)</sup> es:

B-s1, d0

### 11.3 Ensayos de aptitud de empleo del Sistema formado con paneles *Stud frame*

#### 11.3.1 Ensayos de choque de cuerpo duro

Se trata del mismo ensayo del apartado 11.2.1, con el resultado satisfactorio:

#### 11.3.2 Ensayos de choque de cuerpo blando

Sometido el panel de 2,00 x 1,30 m al choque blando de un saco de 50 kg con impactos de 600 y

<sup>(31)</sup> UNE-EN 13823:2012+A1:2016. Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción. Productos de construcción, excluyendo revestimientos de suelos, expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo.

<sup>(32)</sup> UNE-EN ISO 11925-2:2011. 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. (ISO 11925-2:2010).

<sup>(33)</sup> UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010. 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.

900 J, se obtiene resultado satisfactorio, por cuanto el panel no se fisura.

### 11.3.3 *Ensayo de estanqueidad de junta*

Igual que en el apartado 11.2.3, se realizan sobre cuatro paneles *Stud frame* de 0,60 x 0,40 x 0,1 m, con la misma posición y sometidos a la misma acción del agua. No se observó penetración del agua por las juntas.

### 11.3.4 *Ensayo de aislamiento a ruido aéreo*

Como para los sistemas formados por *Stud frame* es necesaria la existencia de trasdosados, en función de cada caso se obtendrán unos valores de aislamiento acústico, por lo que los ensayos que a continuación se indican tienen únicamente carácter de referencia.

a) Ensayo realizado en el Centro Tecnológico de la Madera, en Toledo, con Expediente n.º A 333/01-01

Ensayo realizado sobre una pared de 2,5 x 4,0 m formada por tres paneles *Stud frame* de una cáscara de 10 mm de 1,32 x 2,48 m y una junta entre ellos de 1 cm, sellada con silicona y fondo de espuma de polietileno. Además, se le ha incorporado:

- Lana de roca de 70 mm, densidad 70 kg/m<sup>3</sup>, tipo Rockwool.
- Placa de yeso de 12 mm tipo Pladur, con su estructura.

El valor obtenido del aislamiento acústico al ruido aéreo, según Norma UNE 74040 (ya derogada por la UNE-EN ISO 10140-2:2011) ha sido:

$$AA = 57,7 \text{ dBA.}$$

b) Ensayo realizado por UPLA

Como referencia, el fabricante suministra unos ensayos de aislamiento al ruido aéreo, medidos in situ realizados por UPLA (Laboratorio de Acústica de la UPM) con n.º de expediente 119/01, una fachada constituida por los siguientes elementos:

- Panel GRC tipo *Stud frame* de 10 mm de espesor de lámina.
- Proyectado de poliuretano en obra de densidad 30 kg/m<sup>3</sup> y 4 cm de espesor.
- Cámara de aire de 18,7 cm.
- Tabique de paredes de placas de yeso cartón con recubrimiento de lámina de vinilo.

A esta pared se le ha de considerar un falso techo situado a 2,46 m del suelo de la habitación.

El resultado obtenido, según la norma ISO 717-1, ha sido:

$$AA = 53,8 \text{ dBA.}$$

### 11.3.5 *Resistencia a la tracción de los conectores*

Sometido a la acción de una tracción a los conectores que sirven de unión de la cáscara de GRC al bastidor metálico cincado, se han obtenido los siguientes valores:

$$T_{\text{mínima}} = 3588 \text{ N}$$

$$T_{\text{media}} = 4171 \text{ N.}$$

### 11.3.6 *Ensayos de choque térmico calor-lluvia*

Dispuestos dos paneles de 1,30 x 1,10 m, apoyando uno sobre otro con junta de sellado horizontal, y unidos mediante sus conectores a un marco vertical, se les sometió a 50 ciclos, consistente cada ciclo en:

Rociado durante 2 horas, 50 min. ± 5 min.

Pausa 10 min.: ± 1 min.

Calentamiento a 70 ± 5 °C durante 2 horas, 50 min. ± 5 min.

Pausa 10 min. ± 1 min.

Verificándose que, después de 50 ciclos, no se apreció penetración de agua. En la parte posterior no se observó ninguna fisura, ni longitudinal ni transversal, al mismo tiempo que los paneles presentaban una superficie uniforme y homogénea, no advirtiendo ni delaminaciones ni otros defectos visibles.

## 12. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

La puesta en obra del sistema PREINCO para cerramientos de fachadas con paneles prefabricados de GRC, se encuentra avalado por la práctica de más de 25 años de estudio y construcción.

### 12.1 **Cumplimiento de la reglamentación nacional**

#### 12.1.1 *SE - Seguridad estructural*

El Sistema no contribuye a la estabilidad de la edificación.

El soporte de los paneles de GRC debe cumplir con los requisitos esenciales de seguridad estructural que le sean propios, debiendo considerarse las acciones y solicitaciones que el sistema de fachada le transmite.

La unión entre la subestructura del sistema y el cerramiento posterior debe ser prevista para que, durante el período de uso, no se sobrepasen las tensiones límite extremas o los valores límite de durabilidad.

#### 12.1.2 *SI - Seguridad en caso de incendio*

La solución completa de cerramiento debe ser conforme con el CTE, Documento Básico de Seguridad frente a Incendios (DB-SI), en lo que se refiere a la estabilidad al fuego, así como en la reacción al fuego de los materiales que lo integran.

Respecto a la reacción al fuego, el GRC es un material incombustible, clasificado A1 sin necesidad de ensayos, según el Real Decreto 842/2013<sup>(34)</sup>. Para el caso de panel sándwich con núcleo de EPS, la clasificación de reacción al fuego a partir de ensayos es B-s1, d0.

No se ha evaluado la posibilidad de que el sistema sea en sí mismo el cerramiento del edificio. Por ello, deberá justificarse mediante ensayo o cálculo la resistencia al fuego de la configuración del cerramiento para cada proyecto, incluyendo los elementos de anclaje, juntas, trasdosados, etc.

#### 12.1.3 *SUA - Seguridad de utilización y accesibilidad*

De los resultados de los ensayos de resistencia al choque de cuerpo duro y resistencia al choque de cuerpo blando se deduce un buen comportamiento del Sistema frente a esta sollicitación, compatible con su utilización en zonas accesibles, a nivel de calle.

Debe prestarse especial atención al acabado del panel en el tratamiento de la superficie y evitar la presencia de bordes y aristas cortantes, de tal forma que no se comprometa la integridad física de las personas en condiciones normales de utilización.

#### 12.1.4 *HS - Salubridad*

Los ensayos de estanqueidad al agua de los paneles y juntas permitieron verificar el correcto comportamiento del sistema ante esta sollicitación.

La solución completa de cerramiento debe garantizar el grado de impermeabilidad mínimo exigido para el edificio al que se incorpore, según se describe en el CTE-DB-HS, con objeto de satisfacer el requisito básico de protección frente a la humedad (HS 1).

En cualquier caso, deberá prestarse especial atención, en el diseño de las fachadas, a la incorporación de las ventanas y de los elementos de iluminación, así como la correcta solución de los puntos singulares, fijaciones exteriores, etc., para lograr una adecuada estanqueidad en dichos puntos, evitando la acumulación y la filtración de agua.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales de los forjados que formen parte de la envolvente térmica del edificio debe realizarse según lo establecido en la parte 2 del Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE del Código Técnico de la Edificación (DA DB-HE /2, CTE), en su epígrafe 4.

Los componentes del sistema, según declara el fabricante del mismo, no contienen ni liberan

sustancias peligrosas de acuerdo a la legislación nacional y europea.

#### 12.1.5 *HR - Protección frente al ruido*

La solución completa de cerramiento (panel de GRC + trasdosado) debe ser conforme con las exigencias del CTE DB-HR en lo que respecta a la protección contra el ruido.

#### 12.1.6 *HE - Ahorro de energía*

La solución constructiva completa de cerramiento (panel de GRC + trasdosado) debe satisfacer las exigencias del Documento Básico del CTE DB-HE1, relativo a Condiciones para el control de la demanda energética, en cuanto a comportamiento higratérmico.

Para los paneles sándwich, esto se ve favorecido por la presencia del poliestireno expandido en el interior de los paneles.

Para los Sistemas formados por *Stud frame* y lámina rigidizada, es necesaria la existencia de trasdosados para satisfacer las exigencias térmicas.

La transmitancia térmica de las fachadas construidas con cerramientos de GRC del Sistema PREINCO que estén presentes en la envolvente del edificio, al estar compuestos por una mezcla de capas de composición heterogénea, será calculada con la metodología expuesta en la parte 1 del Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE del Código Técnico de la Edificación (DA DB-HE /1, CTE), en su epígrafe 3.

Para realizar los cálculos podrá tomarse como valor de conductividad térmica del GRC  $\lambda = 0,70$  W/m·K.

### 12.2 **Limitaciones de la evaluación**

La presente evaluación técnica se ha realizado únicamente para los paneles de GRC, debiendo justificarse el cumplimiento de las restantes exigencias básicas para la subestructura, en su caso, las condiciones del soporte, etc.

No se han evaluado paneles calados, con huecos en su plano principal.

Se prestará especial atención a la justificación necesaria de la resistencia a fuego de la fachada, según lo indicado en apartado 12.1.2.

### 12.3 **Gestión de residuos**

Se seguirán las especificaciones del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, así como las reglamentaciones autonómicas y locales que sean de aplicación.

### 12.4 **Mantenimiento y condiciones de servicio**

De acuerdo con los ensayos de durabilidad realizados y las visitas a obra, se considera que el Sistema tiene un comportamiento satisfactorio

<sup>(34)</sup> Real Decreto 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.

conforme a las exigencias relativas a durabilidad; siempre que la fachada, instalada conforme a lo descrito en el presente documento, esté sometida a un adecuado uso y mantenimiento, conforme a lo establecido en el CTE y a las instrucciones dadas por el fabricante.

### 12.5 Condiciones de seguimiento

El fabricante ha optado por un Sistema 2+ de Evaluación y Verificación de Constancia de las Prestaciones<sup>(35)</sup> para emitir las Declaraciones de Prestaciones y realizar el marcado CE, de acuerdo con la Norma UNE-EN 14992:2008+A1:2012<sup>(36)</sup>, para los paneles prefabricados de GRC para fachadas.

Para la concesión y validez del presente DIT plus, el fabricante deberá mantener en vigor el marcado CE del producto y someterse a supervisiones del control de producción mediante ensayos y un mínimo de visitas anuales, a realizar por el IETcc o Laboratorio reconocido por este, equivalentes a un Sistema de Evaluación y Verificación de Constancia de las Prestaciones 1+.

## 13. CONCLUSIONES

Considerando:

- que en el proceso de fabricación se realiza un control de calidad que comprende un sistema de autocontrol por el cual el fabricante comprueba la idoneidad de las materias primas, proceso de fabricación y producto final;
- que el proceso de puesta en obra está suficientemente contrastado por la práctica;
- los resultados obtenidos en los ensayos y las visitas a obras realizadas;

se estima favorablemente, con las observaciones de la Comisión de Expertos de este DIT plus, la idoneidad de empleo del Sistema propuesto por el fabricante.

---

<sup>(35)</sup> Según lo dispuesto en el Reglamento delegado (EU) n.º 568/2014 por el que se modifica el anexo V del Reglamento (EU) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

<sup>(36)</sup> UNE-EN 14992:2008+A1:2012. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para muros.

## 14. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS<sup>(37)</sup>

Las principales observaciones de la Comisión de Expertos<sup>(38)</sup>, celebradas los días 2 de diciembre de 2003, 15 de diciembre de 2014 y 4 de noviembre de 2020, fueron las siguientes:

- Ya que la estanqueidad del Sistema se confía al sellado de las juntas, deberá comprobarse, especialmente, que la naturaleza de la masilla dispuesta es la requerida y que su puesta en obra se adecúa a las condiciones fijadas por el fabricante en este Documento, con especial

<sup>(37)</sup> La Comisión de Expertos de acuerdo con el Reglamento de concesión del DIT (O.M. de 23/12/1988), tiene como función, asesorar sobre el plan de ensayos y el procedimiento a seguir para la evaluación técnica propuestos por el IETcc.

Los comentarios y observaciones realizadas por los miembros de la Comisión, no suponen en sí mismos aval técnico o recomendación de uso preferente del sistema evaluado.

La responsabilidad de la Comisión de Expertos no alcanza los siguientes aspectos:

- a) Propiedad intelectual o derechos de patente del producto o sistema.
- b) Derechos de comercialización del producto o sistema.
- c) Obras ejecutadas o en ejecución en las cuales el producto o sistema se haya instalado, utilizado o mantenido, ni tampoco sobre su diseño, métodos de construcción ni capacitación de operarios intervinientes.

<sup>(38)</sup> Las Comisiones de Expertos estuvieron integradas por representantes de los siguientes Organismos y Entidades:

- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- CERTUM. Control Técnico de la Edificación, S.A.
- Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE).
- CRAWFORD ESPAÑA.
- DRAGADOS, S.A.
- Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM).
- Escuela Técnica Superior de Edificación de Madrid (ETSEM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil (UPM).
- FCC Construcción, S.A.
- INTEC Control de Calidad.
- Instituto Técnico de Inspección y Control, S.A. (INTEINCO).
- Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, S.A. (INTEMAC).
- INTA. Laboratorio de Ingenieros del Ejército «General Marvá» (M.º de Defensa).
- Ministerio de la Vivienda.
- NECSO, S.A. Dirección de Calidad.
- Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).
- Qualibérica, S.L.
- Sociedad Española para el Control Técnico en la Construcción, S.A. (SECOTEC).
- SGS Tecnos, S.A.
- SOCOTEC Iberia, S.A.
- UPM (Universidad Politécnica de Madrid).
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

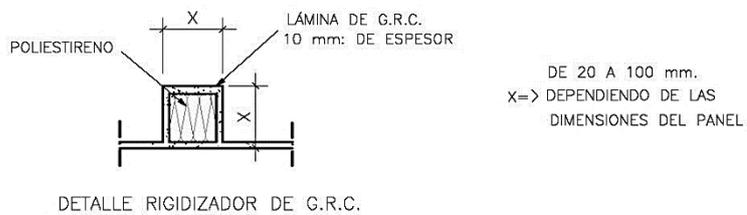
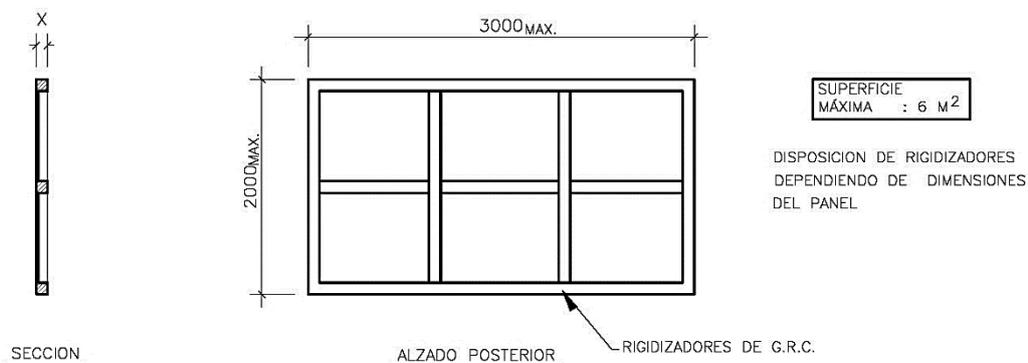
atención a la viabilidad del sellado en juntas de los espesores mínimos previstos.

- Se asegurará la compatibilidad de los productos de acabado que, en su caso, se apliquen (pinturas, veladuras) con el GRC.
- Para cumplimentar las prestaciones térmicas, acústicas y de seguridad en caso de incendio exigidas en el CTE, deberá complementarse el Sistema, en caso necesario, con trasdosados dispuestos al efecto, siendo todo ello justificado por cálculo.
- En general toda la perfilería de sujeción deberá ser de acero cincado o con una resistencia a la corrosión equivalente al menos, a la de los elementos del panel.
- Los elementos metálicos complementarios en contacto con los paneles no deberán originar problemas de corrosión. A este efecto, para condiciones excepcionales de alta exposición a la presencia de cloruros y en ambientes con categoría de corrosividad C4 o C5 según UNE-EN ISO 9223:2012 se recomienda recurrir a un acero inoxidable de designación 1.4401, según UNE-EN 10088-1:2015 (equivalente a designación AISI-316).
- Se aconseja poner especial atención durante la fabricación y puesta en obra de piezas especiales: esquinas, geometrías asimétricas singulares, etc.
- Para el caso de colocación horizontal del sistema, se verificarán por cálculo las fijaciones.
- En el caso de utilizar casquillos embebidos en el GRC como parte del sistema de fijación, deberá extremarse la precisión tanto en la ubicación de los casquillos embebidos en los paneles durante la fabricación como en el replanteo en obra de los elementos de conexión.
- Durante la puesta en obra, se recomienda poner atención en situaciones climáticas desfavorables (por ejemplo, presencia de viento).
- Se aconseja que el Proyecto Técnico de la fachada recoja expresamente las soluciones de diseño y ejecución de los huecos, arranque y encuentros de fachada, así como el resto de puntos singulares.
- Deberá estudiarse convenientemente la necesidad de conexión por fachada a la red de tierras del edificio, en función de los elementos metálicos que incorporen los paneles empleados.
- Se recomienda que una copia del presente Documento de Idoneidad Técnica se incorpore al Libro del Edificio.

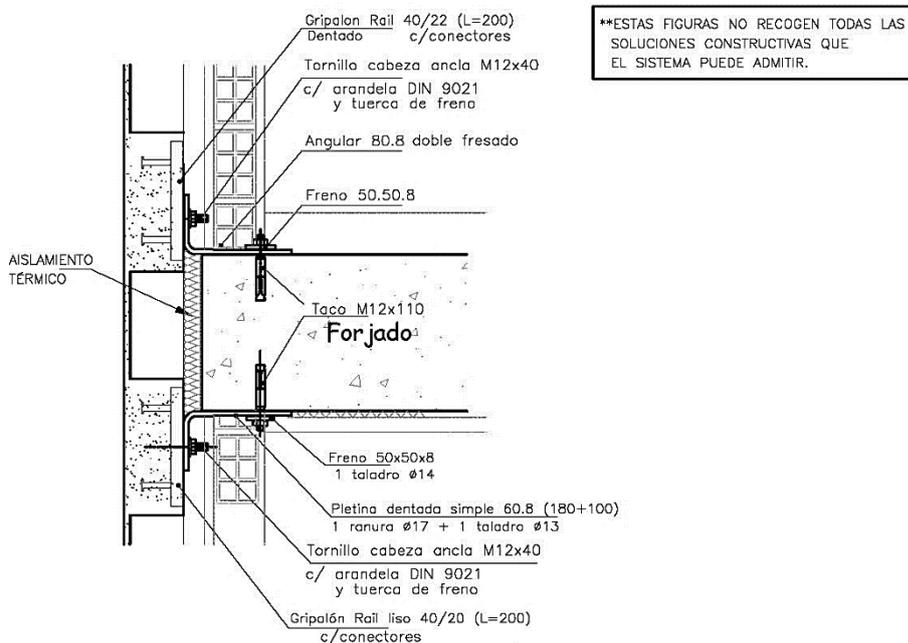
**Notas:** - Los detalles constructivos recogidos en las figuras son orientativos, debiendo definirse para cada proyecto.

FIGURA 1

PANEL LÁMINA RIGIDIZADA 35-45 kg/m<sup>2</sup> (en función del acabado y dimensión)



Apoyo



\*NOTA:  
-Las uniones podran ser soldadas según las necesidades de cada obra

COTAS EN mm.

FIGURA 2

PANEL SANDWICH 60-80 kg/m<sup>2</sup> (en función del espesor)

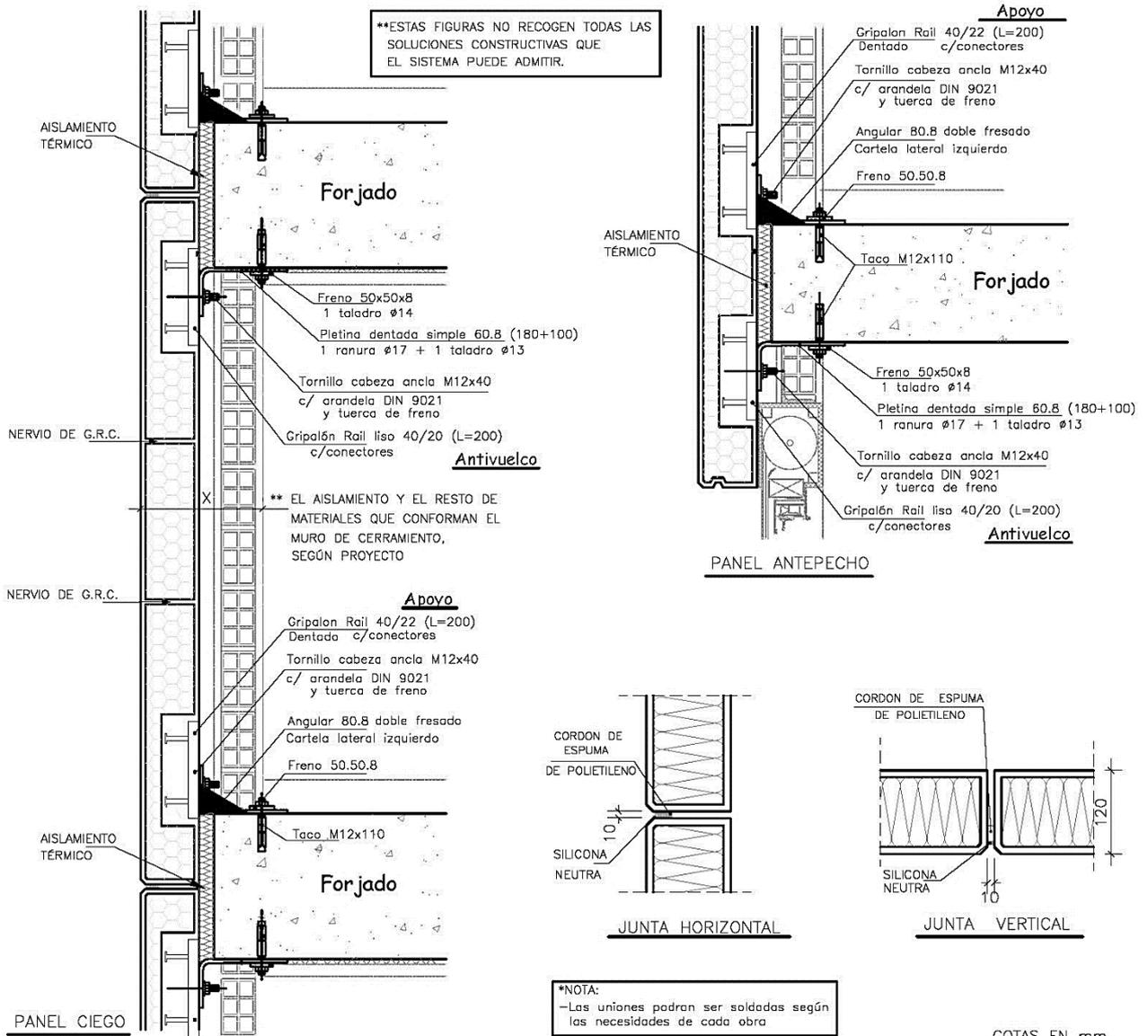
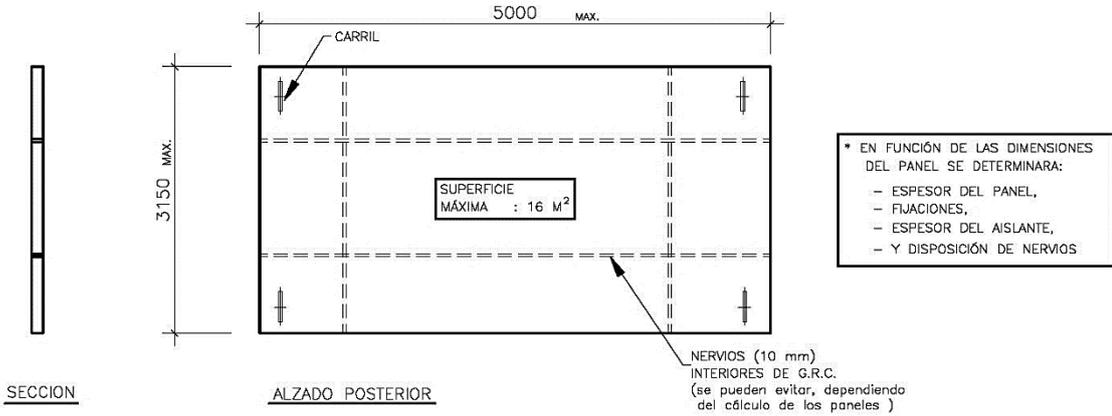
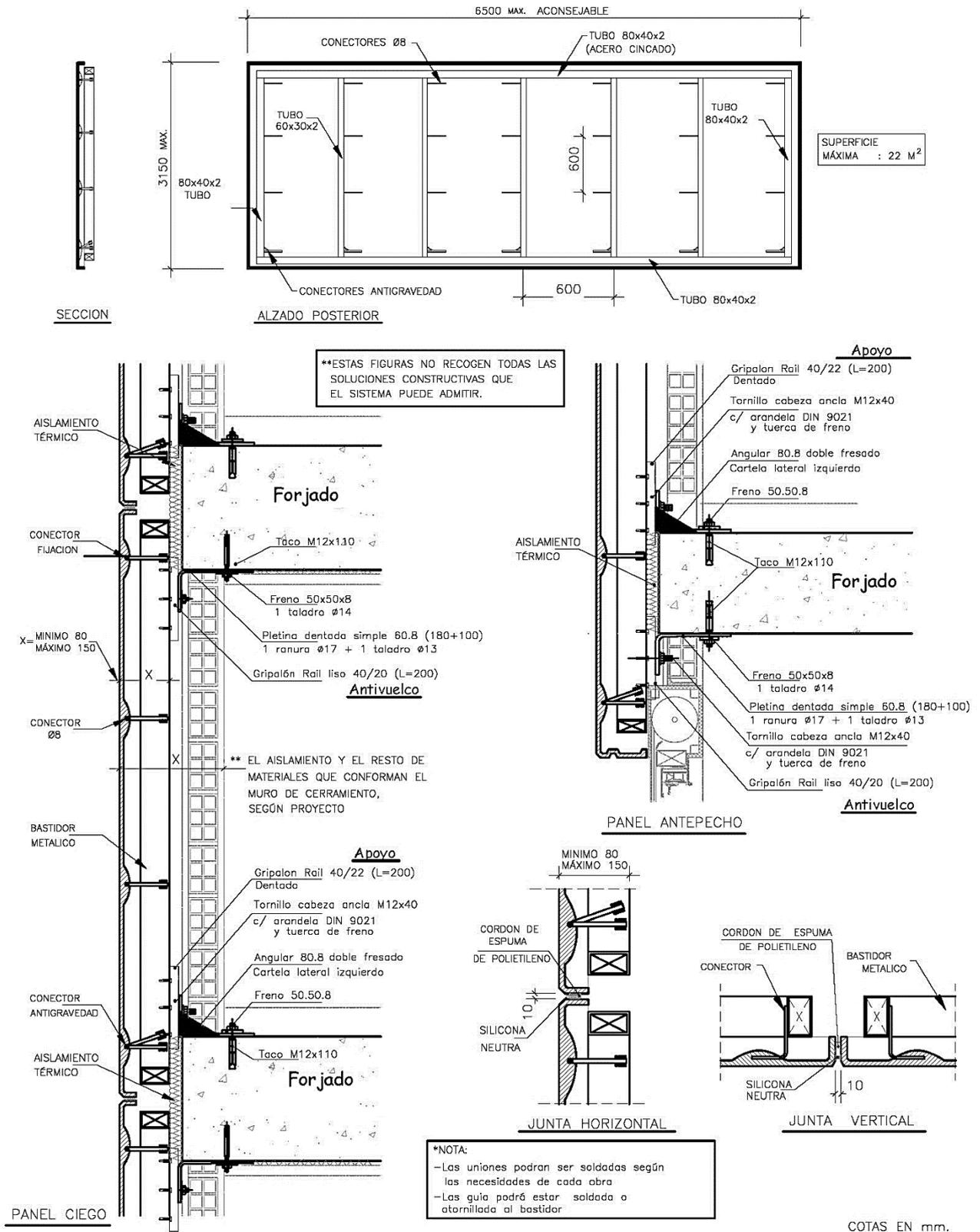


FIGURA 3

PANEL STUD-FRAME 45-60 kg/m<sup>2</sup> (en función del espesor, de las dimensiones del bastidor y del tipo de acabado)



TOLERANCIAS DE MONTAJE

FIGURA 4

