



**INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN
EDUARDO TORROJA**

C/ Serrano Galvache, 4. 28033 Madrid (España)
Tel.: (+34) 91 302 0440 www.ietcc.csic.es
gestiondit@ietcc.csic.es dit.ietcc.csic.es



Evaluación Técnica Europea

**ETE 16/0432
de 24/11/2020**

Parte general

Organismo de Evaluación Técnica emisor de la Evaluación Técnica Europea:
Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc)

Nombre comercial del producto de construcción: BAUPANEL SYSTEM

Familia a la que pertenece el producto de construcción: Kits de edificios, unidades y elementos prefabricados

Fabricante: BAUPANEL SYSTEM S.L.
Avda. del Poeta Muñoz Rojas, 10 b
Polígono Industrial de Antequera
29200 ANTEQUERA (Málaga) – España
www.baupanel.com

Planta(s) de fabricación: BAUPANEL SYSTEM S.L.
Avda. del Poeta Muñoz Rojas, 10 b
Polígono Industrial de Antequera
29200 ANTEQUERA (Málaga) – España

Esta evaluación técnica europea contiene: 11 páginas y 2 Anexos

Esta evaluación técnica europea se emite de acuerdo con el Reglamento (UE) N.º 305/2011, sobre la base de: Documento de Evaluación Europea (DEE) 340002-00-0204 *Panels of steel wires with incorporated thermal insulation for a whole structure*

Las traducciones de la presente Evaluación Técnica Europea en otros idiomas se corresponderán plenamente con el documento publicado originalmente y se identificarán como tales.

La reproducción de esta Evaluación Técnica Europea, incluyendo su transmisión por medios electrónicos, deberá ser íntegra (excepto anejo/s referido/s como confidenciales). Sin embargo, puede realizarse una reproducción parcial con el consentimiento escrito del Organismo de Evaluación Técnica emisor de la ETE. En este caso, dicha reproducción parcial debe estar identificada como tal.

Tabla de contenidos

Parte específica	3
1. Descripción técnica del producto	3
1.1. <i>Mallazos de acero y conectores</i>	4
1.2. <i>Poliestireno expandido (EPS) del núcleo del panel</i>	4
1.3. <i>Unión y refuerzo de mallas</i>	4
1.3.1. <i>Mallazos angulares</i>	4
1.3.2. <i>Mallazos planos</i>	4
1.4. <i>Refuerzo adicional</i>	5
1.5. <i>Hormigón proyectado</i>	5
2. Especificaciones del uso previsto conforme a la parte aplicable del Documento de Evaluación Europeo (DEE)	5
2.1. <i>Uso previsto</i>	5
2.2. <i>Condiciones relevantes para el uso del kit</i>	5
3. Comportamiento del producto y referencias de los métodos usados para su evaluación ..	6
3.1. <i>Características esenciales del producto</i>	6
3.1.1. <i>Resistencia mecánica y Estabilidad (RBO 1)</i>	6
3.1.2. <i>Seguridad en caso de incendio (RBO 2)</i>	7
3.1.3. <i>Higiene, Salud y Medio Ambiente (RBO 3)</i>	7
3.1.4. <i>Seguridad y Accesibilidad en uso (RBO 4)</i>	7
3.1.5. <i>Protección contra el ruido (RBO 5)</i>	7
3.1.6. <i>Economía energética y retención de calor (RBO 6)</i>	7
3.2. <i>Métodos de verificación</i>	8
Paneles de alambres de acero con aislamiento térmico incorporado	8
Mallazos y conectores	9
Material de aislamiento térmico (EPS)	9
4. Evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (EVCP)	10
4.1. <i>Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (EVCP)</i>	10
5. Detalles técnicos necesarios para la implantación del sistema de EVCP como se indica en el Documento de Evaluación Europea (DEE) aplicable	11

Anexo A1. Imágenes y documentación descriptiva del panel Sistema Baupanel

Anexo A2. Imágenes y documentación descriptiva de las uniones y mallas de refuerzo

Anexo A3. Instalación

Anexo B1. Resistencia a acciones sísmicas

Anexo B2. Resistencia a la compresión

Anexo B3. Evaluación de los efectos de la carga a largo plazo

Parte específica

1. Descripción técnica del producto

El **SISTEMA BAUPANEL** es un panel compuesto por una malla tridimensional de mallazos de acero, un núcleo de poliestireno expandido (EPS) y dos capas exteriores de hormigón proyectado (ver Figura 1). La malla tridimensional de acero está compuesta por dos mallazos planos dispuestas en planos paralelos, los cuales son unidos a través de conectores. El poliestireno expandido se incorpora como material aislante térmico y la superficie exterior de hormigón proyectado tiene la función de proteger a los elementos internos de los agentes externos.

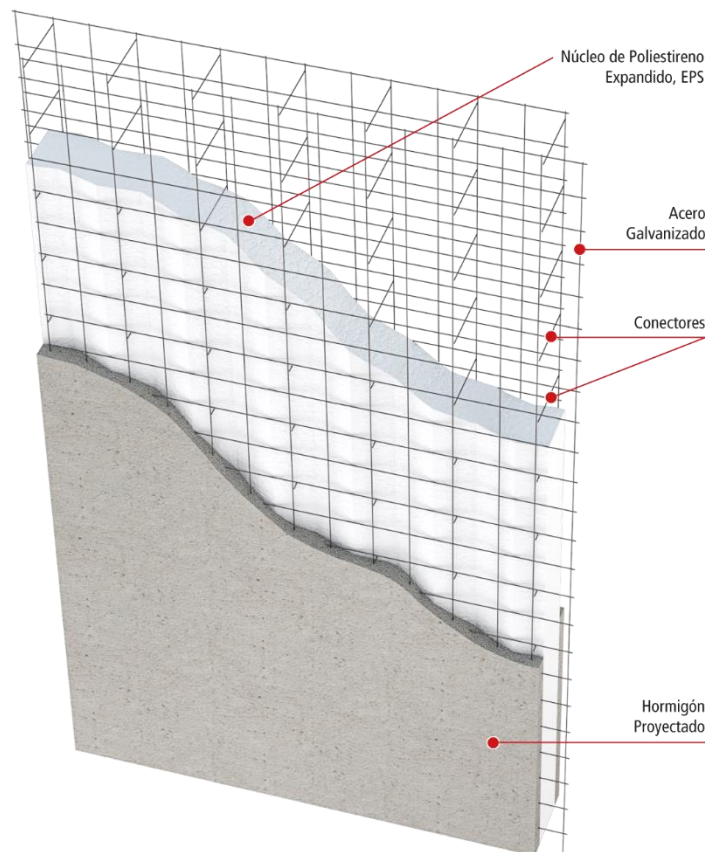


Figura 1. Panel – Fabricado con la incorporación de una malla tridimensional de mallazos de acero, un núcleo de poliestireno expandido (EPS) y dos capas exteriores de hormigón proyectado

Además, pequeños mallazos de acero son también parte del sistema y tiene el objetivo de reforzar las conexiones, esquinas y contornos de las aperturas (p. ej. los cortes para ventanas, puertas, etc., ver Anexo A2)

En un edificio, los muros son divididos en paneles teniendo en cuenta particularidades como puertas y ventanas, refuerzos, etc. Los paneles son fabricados de manera estandarizada con una anchura, de forma general, de 110 cm. La longitud de los paneles se define en cada proyecto. En obra, los paneles se colocan uno al lado del otro a través de una subestructura plana, como se muestra en el Anexo A3. La subestructura sirve para instalar el sistema de conexión entre paneles. Los paneles deben de estar cuidadosamente nivelados en su posición final. Las juntas entre los paneles, y en concreto, entre los núcleos de poliestireno expandido deben de ser selladas convenientemente para evita que quede espacio entre ellos. Adicionalmente, los malazos de refuerzo deben de estar perfectamente alineadas con el

núcleo de EPS para asegurar que el espesor del hormigón proyectado es constante en toda la superficie. De esta manera, se evita la creación de puentes térmicos en el sistema.

Las barras de empalme para las conexiones entre la cimentación y el hormigón proyectado (ambos recepcionados en obra) no son parte del kit.

La definición de los principales componentes de los paneles se especifica en las siguientes secciones:

1.1. Mallazos de acero y conectores

Tanto el mallazo de acero como los conectores están fabricados con alambres de acero galvanizado de diámetros 2,5, 3,0, y 3,5 mm, de acuerdo a EN ISO 16120-2:2017.

En el galvanizado, la cantidad mínima aportada de zinc es de 45 g/m² para el alambre de diámetro de 2,5 mm, 50 g/m² para el alambre de diámetro de 3,0 mm y 60 g/m² para el alambre de diámetro de 3,5 mm, de acuerdo con EN 10244-2:2009.

El mallazo de acero usualmente está compuesto por 20 alambres longitudinales en cada lado y un alambre cada 88 mm en la dirección transversal (ver Anexo A1 en las Figuras A1.4 y A1.5). Como resultado, la malla de refuerzo es de 44 x 44 mm (en la región del valle de la onda) y 88 x 88 mm (en la región del pico de la onda). La geometría de la malla resultante es de 1151 mm de ancho (sobresale 70 mm por cada lado del panel para poder ejecutar la conexión con los paneles adyacentes) y longitud variable de acuerdo con la longitud del panel requerida.

Los mallazos se unen con un mínimo de 35 conectores por m² de superficie de panel. Los conectores se organizan en grupos de 7 conectores cada 18 cm (en caso de conectores de Ø3,5 mm) o 6 conectores cada 13 cm (en caso de conectores de Ø3,0 mm).

1.2. Poliestireno expandido (EPS) del núcleo del panel

El poliestireno expandido (EPS) que es el material para el aislamiento térmico, se ubica entre los dos mallazos paralelos unidos mediante conectores (ver el detalle de la sección en Anexo A1, Figura A1.3). Este producto debe de tener marcado CE de acuerdo a EN 13163:2012+A1:2015. Tablas 1 a 5 muestran los requisitos del material.

1.3. Unión y refuerzo de mallas

Conexiones, esquinas de ventanas y puertas, etc., deben ser reforzadas con pequeños mallazos soldados, las cuales son parte del kit.

1.3.1. Mallazos angulares

Todas las esquinas del edificio, tanto verticales como horizontales (ver Anexo A1, Figuras A1.1 y A1.2), se refuerzan por medio de mallazos angulares (**MA**) de 0,276+0,276 m de ancho por 1,16 m de longitud, fabricadas con el mismo material que los mallazos principales del panel (acero galvanizado de Ø2,5 mm cada 9,0 cm o Ø3,0 mm cada 13,0 cm).

1.3.2. Mallazos planos

Para asegurar la continuidad en los lados del panel sin incorporar solape y, además, reforzar las esquinas en las aperturas del panel, se usan los mallazos planos (**MP**) colocados a 45°. Los mallazos MP son fabricados con el mismo acero que los mallazos principales del panel con dimensiones de 0,276 x 1,18 m (ver Anexo A1, Figura A1.3).

1.4. Refuerzo adicional

Se añaden refuerzos adicionales de acero unidos a los mallazos principales para mejorar el comportamiento estructural. A modo de ejemplo, las uniones con la cimentación se ejecutan por medio de barras corrugadas de refuerzo de 6 mm de diámetro. El entramado básico de instalación y el resto de anclajes necesarios serán definidos por cálculo e instalados de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Estos elementos no son parte del kit.

1.5. Hormigón proyectado

El hormigón proyectado se ejecuta directamente en la obra. El hormigón empleado para este fin cumple EN 14487-1 y es aplicado de acuerdo a EN 14487-2. El hormigón proyectado no es parte de este kit.

La capacidad resistente de los paneles se completa una vez el hormigón proyectado es aplicado en ambos lados del panel con un espesor medio de 4,1 cm. De este modo, se asegura un recubrimiento apropiado de los mallazos de refuerzo. La estructura finalizada es un panel de hormigón armado con núcleo de poliestireno expandido (EPS).

El hormigón proyectado debe ser definido en el diseño del edificio considerando una clase de exposición adecuada. Al menos, el hormigón debe de cumplir las siguientes características:

- Clase resistente de hormigón al menos C25/30
- Nivel de exposición mínimo XC1
- Máximo tamaño de árido 8 mm

2. Especificaciones del uso previsto conforme a la parte aplicable del Documento de Evaluación Europeo (DEE)

2.1. Uso previsto

El uso previsto de los paneles de alambres de acero con aislamiento térmico incorporado (BAUPANEL SYSTEM) es la construcción de estructuras, típicamente edificios, incluyendo muros externos e internos –que pueden estar encima o debajo de la superficie–, techos y sus juntas. La estructura se completa en obra con refuerzos de acero, si los requiere, y con hormigón proyectado. Tanto los refuerzos de acero como el hormigón proyectado tienen función estructural pero no son parte del kit.

La estructura construida mediante paneles es sometida solamente a cargas estáticas, cuasi-estáticas y sísmicas. El kit pretende ser usado como parte estructural de estructuras disipativas en áreas sísmicas.

Estructuras sometidas a regulación contra el fuego están incluidas.

2.2. Condiciones relevantes para el uso del kit

Las provisiones hechas en esta Evaluación Técnica Europea están basadas asumiendo una vida útil de 50 años desde la instalación, de acuerdo con el DEE 340002-00-0204, siempre y cuando, se satisfagan las condiciones de instalación, empaquetado, transporte y almacenaje, así como de uso, mantenimiento y reparación. Respecto a esto último, el diseño de la solución estructural es uno de los aspectos clave, teniendo como condición especial la ausencia de condensación intersticial en el núcleo de los paneles.

La vida útil indicada en ningún caso puede ser interpretada como una garantía dada por el fabricante, ni por EOTA, ni por el Cuerpo de Evaluación Técnica que emite esta ETE, sino

que es simplemente una manera de elegir el producto adecuado en relación a la vida útil esperada en términos económicos.

La instalación debe ser llevada a cabo de acuerdo a las especificaciones definidas por el propietario de la ETE y usando las instrucciones del producto fabricado por el tenedor de la ETE o por los suministradores reconocidos por el tenedor de la ETE. La instalación debe ser llevada a cabo por mano de obra cualificada y bajo la supervisión del responsable técnico de la obra.

3. Comportamiento del producto y referencias de los métodos usados para su evaluación

3.1. Características esenciales del producto

Los ensayos de identificación y la evaluación del uso previsto de los paneles de alambres de acero con aislamiento térmico incorporado (BAUPANEL SYSTEM), de acuerdo con los Requisitos Básicos de las Obras (RBO), fueron llevados a cabo en concordancia con la DEE 340002-00-0204. Las características de cada sistema corresponderán con los valores establecidos en las Tablas 1, 2, 3, 4 y 5 de esta ETE, comprobada por IETcc.

Los métodos de verificación, evaluación y juicio son listados a continuación:

3.1.1. Resistencia mecánica y Estabilidad (RBO 1)

Tabla 1: Resultados para RBO 1 del SISTEMA BAUPANEL					
Requisitos básicos en obra 1: Resistencia mecánica y estabilidad					
Características esenciales		Apartado DEE	Prestación		
PANELES	Forma del panel	2.2.1	Ver Anexo A1		
	Dimensiones del panel	2.2.2	Ver Anexo A1		
	Resistencia a la flexión	2.2.3	Ver Anexo B1		
	Resistencia al cortante	2.2.4	Ver Anexo B1		
	Resistencia a la compresión	2.2.5	Ver Anexo B2		
	Resistencia a la concentración de cargas	2.2.6	PASA, de acuerdo al DEE.		
	Cargas a largo plazo	2.2.7	Ver Anexo B3		
	Resistencia a la acción sísmica	2.2.8	Ver Anexo B1		
	Resistencia a la corrosión	2.2.9	PASA, de acuerdo al DEE.		
ALAMBRES	Características mecánicas del mallazo y los conectores: - Límite elástico - Resistencia última - Elongación a carga máxima	2.2.18	Ø2,5	Ø3,0	Ø3,5
		2.2.25	≥650	≥650	≥575
			≥700	≥700	≥650
			>2.0%		
	Resistencia de la soldadura a cortante de mallazo y conectores (N)	2.2.19 2.2.26	≥798	≥1149	≥1383
	Doblado del mallazo	2.2.20	Pasa		
	Dimensiones del mallazo y conectores: - Diámetros nominales - Dimensión del mallazo	2.2.21	Ø2,5; Ø3,0; Ø3,5 mm		
		2.2.27	1,151 m x L (según proyecto)		
	Masa del mallazo y de los conectores: (kg/m, ± 6%)	2.2.21	0,0358	0,0555	0,0755
		2.2.27			
Resistencia a la corrosión del mallazo y de los conectores	2.2.22	Zincado clase D			
	2.2.28				
EPS	Estabilidad dimensional	2.2.33	DS(70,-)2		
	Fluencia a compresión	2.2.34	NPA		
	Compresión al 10% de la deformación	2.2.35	CS(10)80		
	Comportamiento a cortante	2.2.36	NPA		

3.1.2. Seguridad en caso de incendio (RBO 2)

Tabla 2: Resultados para RBO 2 del SISTEMA BAUPANEL			
Requisitos básicos en obra 2: Seguridad en caso de incendio			
Características esenciales		Apartado del DEE	Prestación
PANELES	Reacción al fuego	2.2.10	NPA
	Resistencia al fuego de los paneles	2.2.11	REI60 / RE90 (muro)* REI 120 (forjado)*
ALAMBRES	Reacción al fuego del mallazo y conectores	2.2.23 2.2.29	Clase A1
EPS	Reacción al fuego del EPS	2.2.36	Clase E

*Alambres de acero cada 65 mm en la dirección secundaria y paneles instalados con barras de refuerzo, de acuerdo al cálculo, para el ensayo de resistencia al fuego.

3.1.3. Higiene, Salud y Medio Ambiente (RBO 3)

Tabla 3: Resultados para RBO 3 del SISTEMA BAUPANEL		
Requisitos básicos en obra 3: Higiene, salud y medio ambiente		
Características esenciales	Apartado del DEE	Prestación
Permeabilidad al vapor	2.2.12	Según la configuración del panel. $\mu_{\text{hormigón}} = 120 \sim 130$
Transmisión de vapor del EPS	2.2.37	NPA

3.1.4. Seguridad y Accesibilidad en uso (RBO 4)

Igual que para RBO 1 (excepto resistencia a acciones sísmicas).

3.1.5. Protección contra el ruido (RBO 5)

Tabla 4: Resultados para RBO 5 del SISTEMA BAUPANEL		
Requisitos básicos en obra 5: Protección contra el ruido		
Características esenciales	Apartado del DEE	Prestación
Aislamiento al ruido aéreo	2.2.13	NPA

3.1.6. Economía energética y retención de calor (RBO 6)

Tabla 5: Resultados para RBO 6 del SISTEMA BAUPANEL			
Requisitos básicos en obra 6: Economía energética y retención de calor			
Características esenciales		Apartado del DEE	Prestación
PANELES	Resistencia térmica	2.2.14	Según la configuración del panel. $\lambda_{\text{hormigón}} = 2,3 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
	Inercia térmica	2.2.15	Según la configuración del panel. $\rho_{\text{hormigón}} = 2\,300 \text{ kg}/\text{m}^3$ $c_{p-\text{hormigón}} = 1\,000 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
	Calidad del aire	2.2.16	Impermeabilidad al aire satisfactoria
ALAMBRES	Conductividad térmica de conectores	2.2.30	$\lambda = 50 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
	Inercia térmica de conectores	2.2.31	$\rho = 7\,800 \text{ kg}/\text{m}^3$ $c_p = 450 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$

Tabla 5: Resultados para RBO 6 del SISTEMA BAUPANEL			
Requisitos básicos en obra 6: Economía energética y retención de calor			
Características esenciales		Apartado del DEE	Prestación
EPS	Densidad aparente del EPS	2.2.38	$13 \text{ kg/m}^3 \geq \rho \geq 15 \text{ kg/m}^3$
	Comportamiento a flexión del EPS	2.2.39	$\sigma_B > 50 \text{ kPa}$
	Forma del EPS	2.2.40	Ver Anexo A1, Fig. 4, 5
	Dimensiones del EPS	2.2.41	Ver Anexo A1, Fig. 4, 5 Materias primas: L(3)-W(3)-T(2)-P(10)
	Rectangularidad del EPS	2.2.42	Materias primas: S(2) Panel: Ver Anexo A1, Fig. 4 y 5; tol. $\pm 2 \text{ mm/m}$
	Conductividad térmica del EPS	2.2.43	$\lambda = 0,039 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

3.2. Métodos de verificación

La evaluación del uso previsto fue llevada a cabo de acuerdo a los Requisitos Básicos de las Obras (RBO). Las características de los componentes corresponderán a los respectivos valores establecidos en las Tablas 1, 2, 3, 4 y 5 de esta ETE, comprobadas por IETcc.

Paneles de alambres de acero con aislamiento térmico incorporado

- 3.2.1. **Forma del panel:** Inspección visual, en referencia a los planos de taller
- 3.2.2. **Dimensiones del panel:** medida, en referencia a la especificación del panel
- 3.2.3. **Resistencia a flexión:** Ensayo de acuerdo a DEE apartado 2.2.8, procedimiento 3.
- 3.2.4. **Resistencia a cortante:** Ensayo de acuerdo a DEE apartado 2.2.8, procedimiento 3.
- 3.2.5. **Resistencia a compresión:** Ensayo de acuerdo a DEE apartado 2.2.8, procedimientos 1, 2 y 3.
- 3.2.6. **Resistencia a cargas concentradas en la superficie del panel:** solo pueden aplicarse cargas verticales en la capa de hormigón proyectado. Para colgar objetos se instalan anclajes en el hormigón proyectado. Para objetos pesados, los paneles con hormigón proyectado no son adecuados y, por tanto, se deberán buscar soluciones fuera del alcance de esta ETE.
- 3.2.7. **Cargas a largo plazo:** Ensayo (simulación con MEF) de acuerdo a DEE apartado 2.2.7.
- 3.2.8. **Resistencia a acciones sísmicas:** Ensayo de acuerdo a DEE apartado 2.2.8, procedimientos 1, 2, 3, 4 y 5.
- 3.2.9. **Resistencia a la corrosión:** La protección contra la corrosión se asegura por medio de un recubrimiento suficiente y con el zincado de los alambres de acero (ver 3.2.22). Se aplicarán las especificaciones establecidas en EN 1992-1-1 y EN 206 en relación a las clases de exposición y el recubrimiento del hormigón. La ausencia de condensación intersticial en los núcleos de los paneles es una condición del diseño de los muros.

- 3.2.10. **Reacción al fuego:** Prestación no evaluada para el kit completo. Sin embargo, se aportan los requisitos de reacción al fuego de cada componente: A1 para el hormigón proyectado, A1 para los alambres de acero y E para el EPS.
- 3.2.11. **Resistencia al fuego:** Ensayo de acuerdo con EN 1365 Parte 1 (muros) y Parte 2 (forjados) y clasificados de acuerdo con la parte apropiada del EN 13501-2.
- 3.2.12. **Permeabilidad al vapor:** Valores de diseño de las capas de acuerdo con EN ISO 10456.
- 3.2.13. **Aislamiento al ruido aéreo:** Prestación no evaluada.
- 3.2.14. **Resistencia térmica:** Valores de diseño de las capas de acuerdo con EN ISO 10456.
- 3.2.15. **Inercia térmica:** Cálculo basado en la configuración del panel y las propiedades térmicas (valores de diseño) de las capas, de acuerdo con EN ISO 10456.
- 3.2.16. **Calidad del aire:** Se considera que los paneles poseen una impermeabilidad al aire suficiente, sin haberse hecho ensayos.

Mallazos y conectores

- 3.2.17. **Características mecánicas:** de acuerdo a la parte aplicable de EN 15630-2.
- 3.2.18. **Resistencia de la soldadura a cortante:** de acuerdo a la parte aplicable de EN 15630-2.
- 3.2.19. **Doblado:** de acuerdo a la parte aplicable de EN 15630-2.
- 3.2.20. **Dimensiones:** de acuerdo a la parte aplicable de EN 10080.
- 3.2.21. **Masa:** de acuerdo a la parte aplicable de EN 10080.
- 3.2.22. **Resistencia a la corrosión:** masa de zinc por área, de acuerdo a la parte aplicable de EN 10244-2 (valor declarado por el proveedor). La ausencia de condensación intersticial en el núcleo de los paneles es una condición clave para el diseño de los muros.
- 3.2.23. **Reacción al fuego:** se considera que los alambres de acero satisfacen los requerimientos para el comportamiento de clase A1 de las características de reacción al fuego de acuerdo con la Decisión de la Comisión 96/603/EC.
- 3.2.24. **Conductividad térmica:** Valor de diseño de EN ISO 10456.
- 3.2.25. **Capacidad calorífica específica:** Valor de diseño de EN ISO 10456.

Material de aislamiento térmico (EPS)

- 3.2.26. **Estabilidad dimensional:** de acuerdo con la parte aplicable de EN 13163 (Valor declarado por el proveedor en la DdP).
- 3.2.27. **Fluencia en la compresión:** Prestación no evaluada.
- 3.2.28. **Compresión al 10% de deformación:** de acuerdo a la parte aplicable de EN 13163 (Valor declarado por el proveedor en la DdP).

- 3.2.29. **Comportamiento a cortante:** Prestación no evaluada.
- 3.2.30. **Reacción al fuego:** de acuerdo a la parte aplicable del EN 13163 (Valor declarado por el proveedor en la DdP).
- 3.2.31. **Transmisión de vapor:** valor de diseño procedente de EN ISO 10456 o valor declarado por el proveedor en la DdP de acuerdo a la parte aplicable del 13163.
- 3.2.32. **Densidad aparente:** de acuerdo a la parte aplicable del EN 13163 (Valor declarado por el proveedor en la DdP).
- 3.2.33. **Resistencia al doblado:** de acuerdo a la parte aplicable del EN 13163 (Valor declarado por el proveedor en la DdP).
- 3.2.34. **Forma:** Inspección visual.
- 3.2.35. **Dimensiones:** de acuerdo a la parte aplicable del EN 13163 (Valor declarado por el proveedor en la DdP).
- 3.2.36. **Cuadratura:** de acuerdo a la parte aplicable del EN 13163 (Valor declarado por el proveedor en la DdP).
- 3.2.37. **Conductividad térmica:** de acuerdo a la parte aplicable del EN 13163 (Valor declarado por el proveedor en la DdP).

4. Evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (EVCP)

4.1. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (EVCP).

De acuerdo con la Decisión 96/579/EC de la Comisión Europea⁽¹⁾, el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (ver Reglamento delegado (EU) n.º 568/2014 por el que se modifica el anexo V del Reglamento (EU) N.º 305/2011) aplicable es el Sistema 1.

(1) Publicado en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE) L254 de 8.10.1996, p0052 -0055.

Ver www.new.eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html

5. Detalles técnicos necesarios para la implantación del sistema de EVCP como se indica en el Documento de Evaluación Europea (DEE) aplicable

Los detalles técnicos necesarios para la implementación del sistema de EVCP están descritos en el Plan de Control depositado en el IETcc⁽²⁾.

Para los ensayos de tipo, podrán utilizarse los resultados de los ensayos realizados previamente como parte de la evaluación conducente a la emisión de la presente ETE, a menos que hubiera cambios en la línea de producción o planta. En estos casos, deberá acordarse unos nuevos ensayos de tipo entre el beneficiario de la ETE y el Organismo Notificado.

Emitida en Madrid a 24 de noviembre de 2020

Por



Director

en representación del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc-CSIC)

(2) Publicado en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE) L254 de 8.10.1996, p0052 -0055.

Ver www.new.eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html

Anexo A1. Imágenes y documentación descriptiva del panel Sistema Baupanel

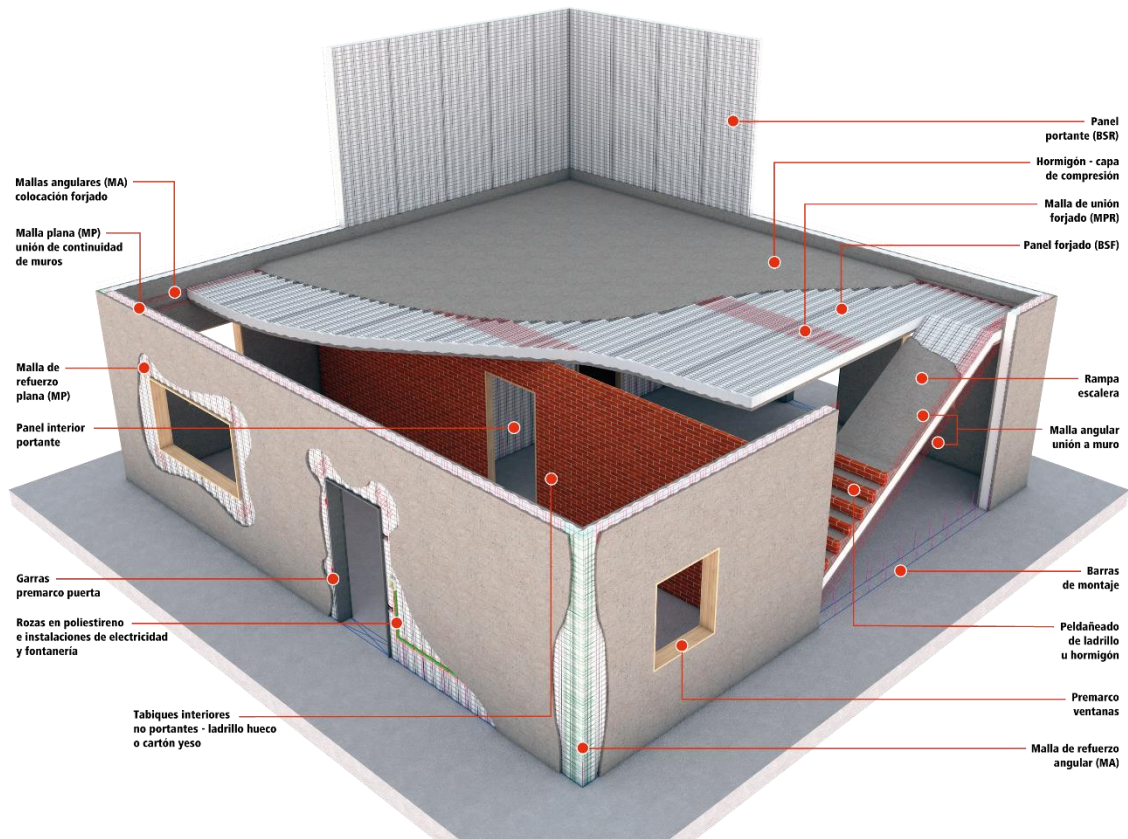


Figura A1. 1. Infografía general del SISTEMA BAUPANEL

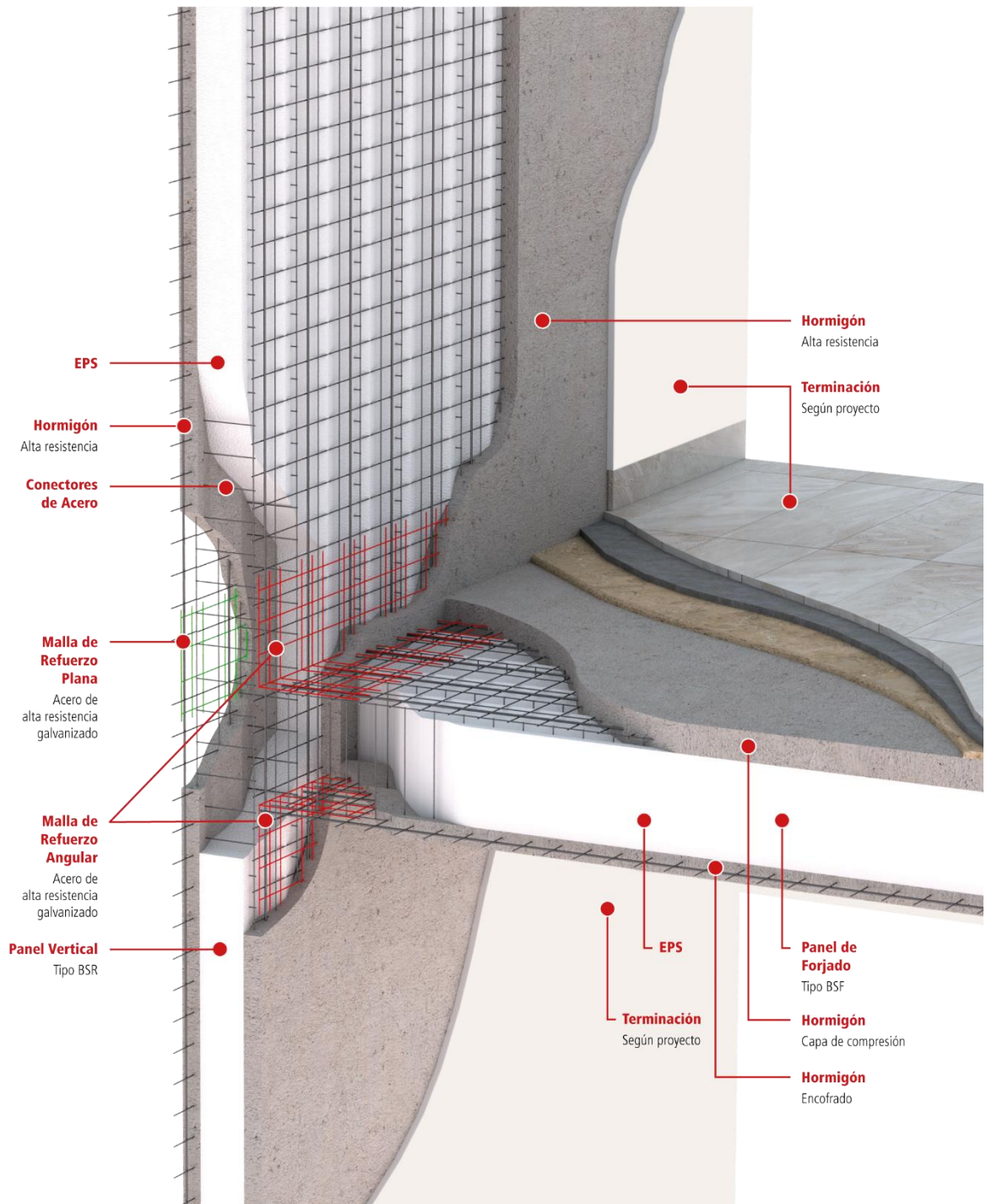


Figura A1. 2. Detalle infográfico de la conexión muro-forjado del SISTEMA BAUPANEL

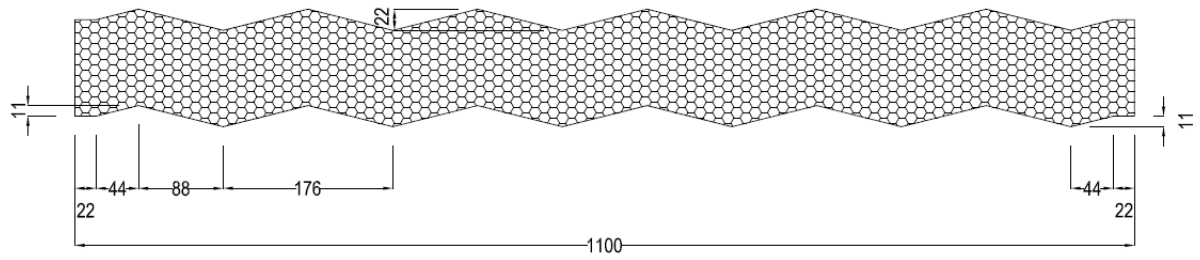


Figura A1. 3. Sección del núcleo del panel (EPS), unidades en mm

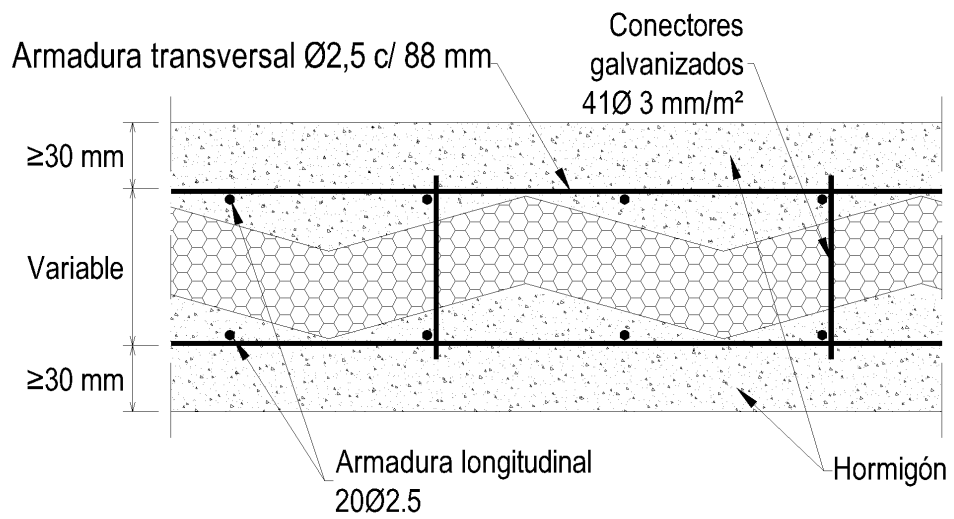


Figura A1. 4. Sección del panel instalado, unidades en mm

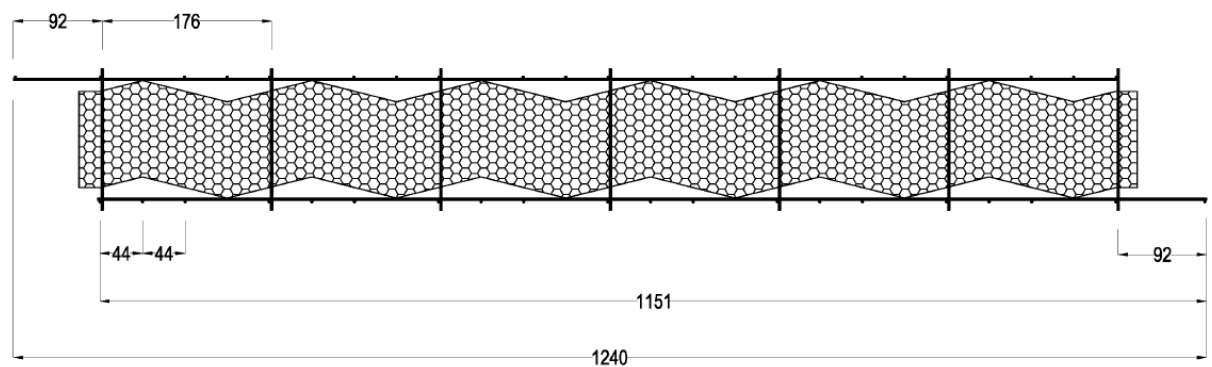


Figura A1. 5. Panel, unidades en mm

Anexo A2. Imágenes y documentación descriptiva de las uniones y mallas de refuerzo

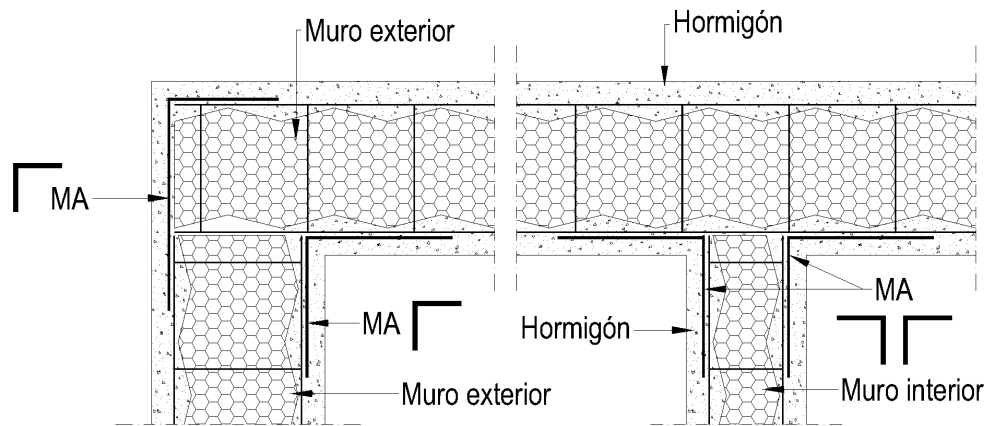


Figure A2. 1. Detalle de la conexión entre muros por medio de mallazos MA (sección horizontal)

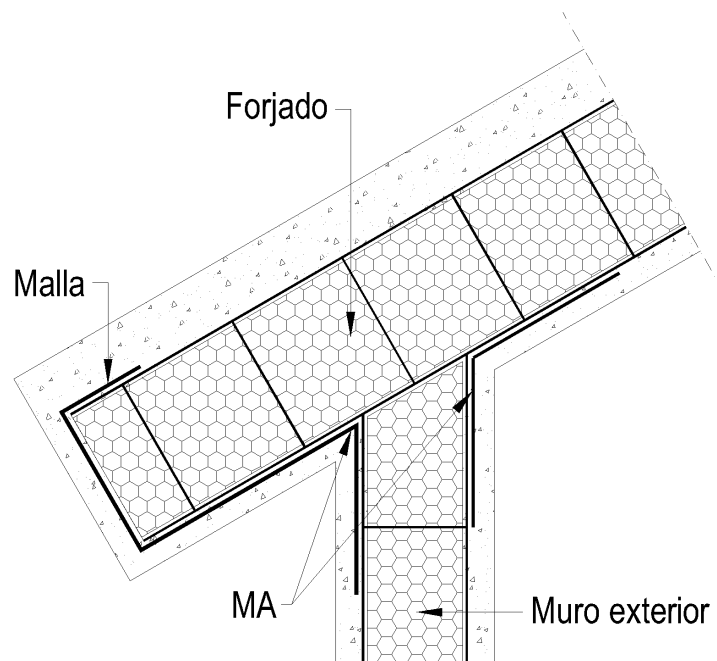


Figure A2. 2. Detalle de la conexión muro-techo por medio de mallazos MA (sección vertical)

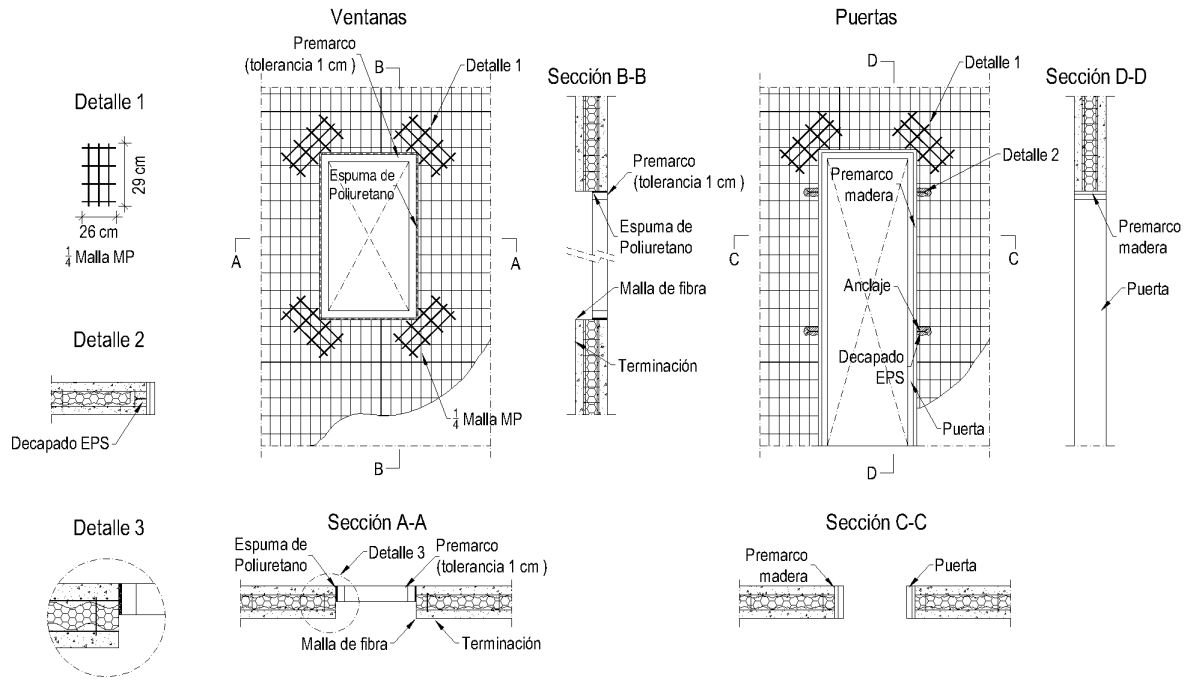


Figure A2. 3. Uso de mallazo MP en refuerzos (sección vertical)

Anexo A3. Instalación

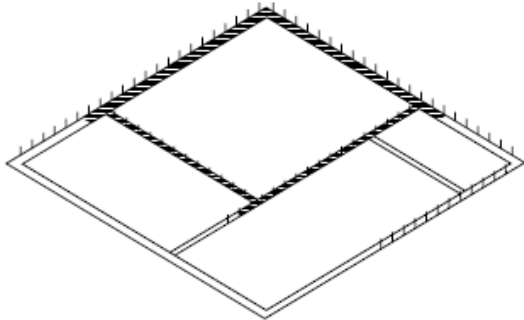


Figura A3. 1. Distribución y emplazamiento de barras de ensamblaje

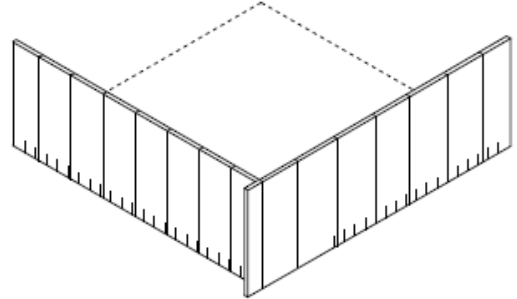


Figura A3. 2. Posicionamiento del panel

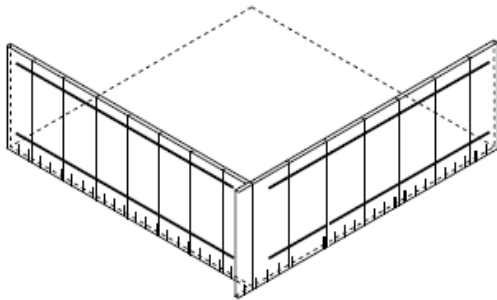


Figura A3. 3. Alineamiento de los paneles

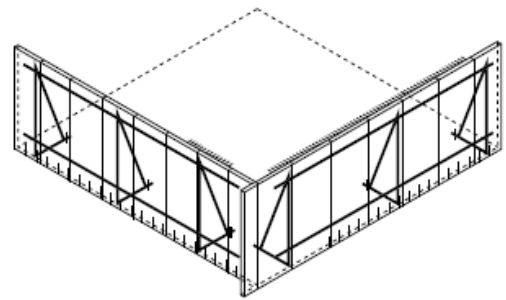


Figura A3. 4. Instalaciones en el panel

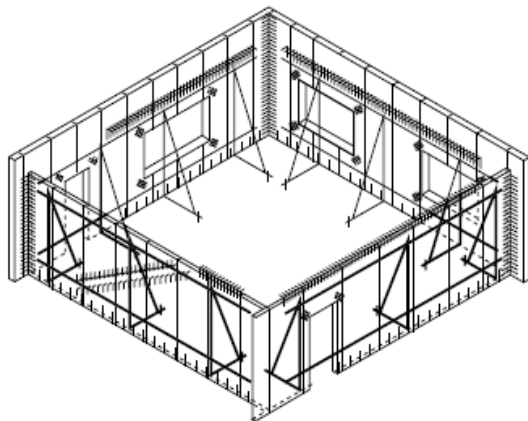


Figura A3. 5. Colocación de mallazos planos y angulares de refuerzo

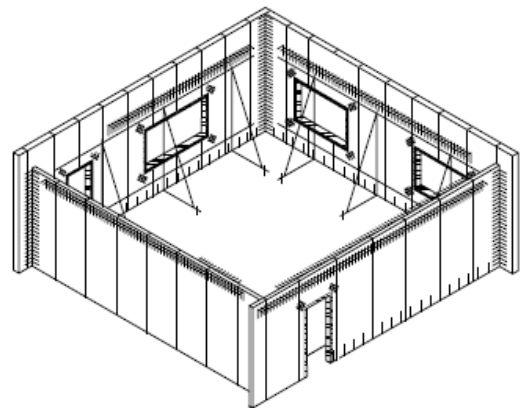


Figura A3. 6. Colocación de los pre-marcos

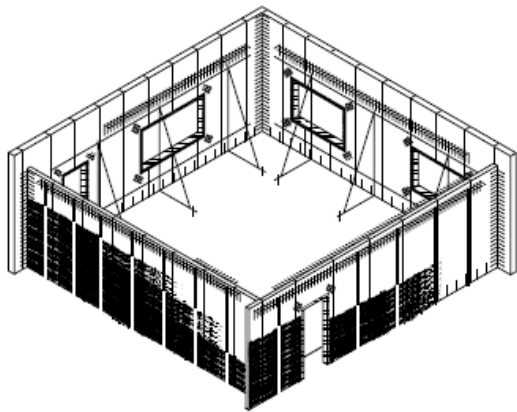


Figura A3. 7. Proyecto del hormigón (a)

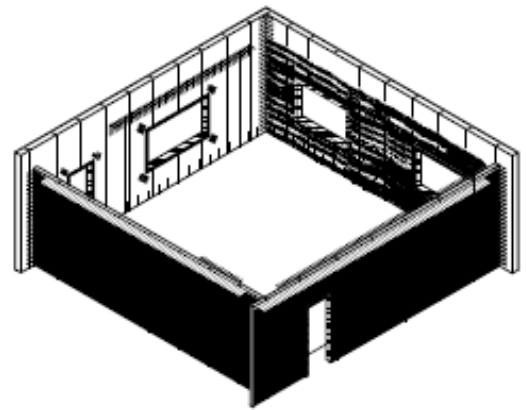


Figura A3. 8 Proyecto del hormigón (b)

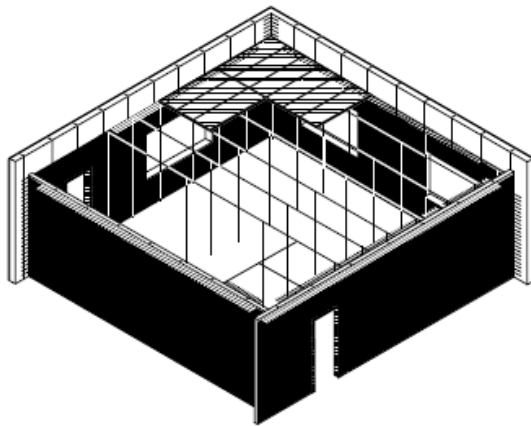


Figura A3. 9. Colocación de los emparrillados (a)

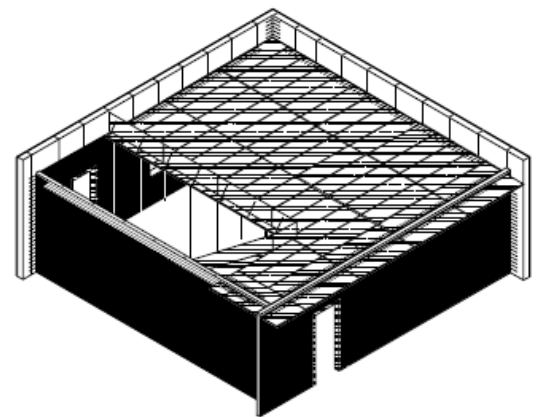


Figura A3. 10. Colocación de los emparrillados (b)

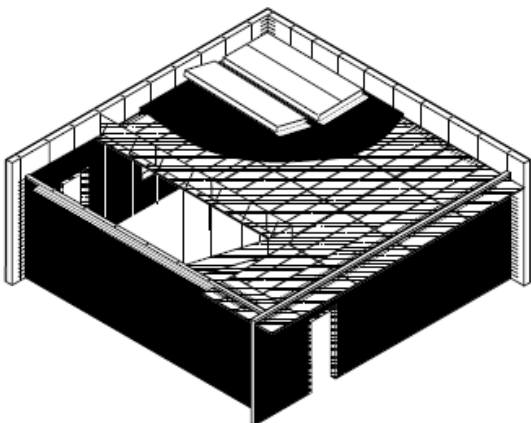


Figura A3. 11. Vertido de la capa inferior del hormigón

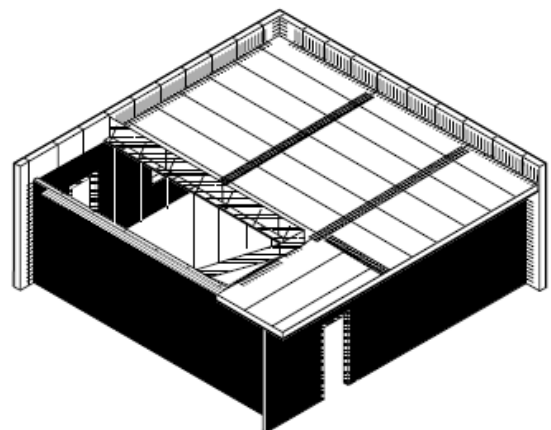


Figura A3. 12. Colocación de los paneles

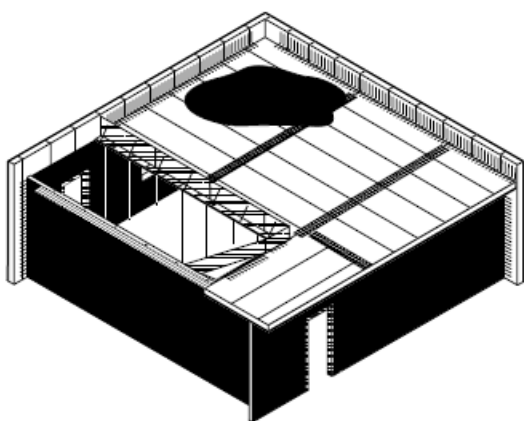


Figura A3. 13. Vertido del hormigón en la capa superior (a)

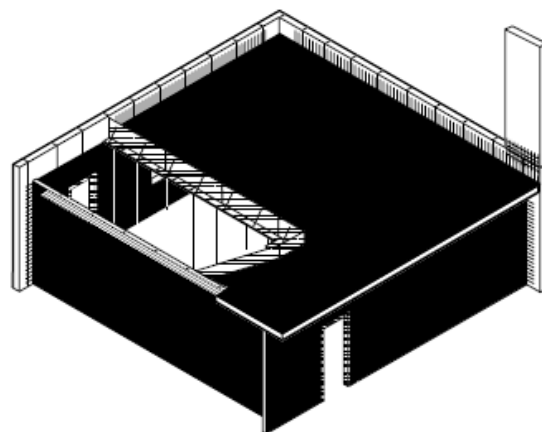


Figura A3. 14. Vertido del hormigón en la capa superior (b)

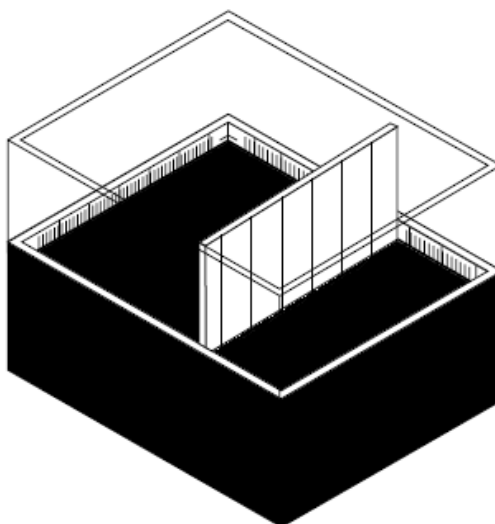


Figura A3. 15. Repetición del proceso en el siguiente nivel

Anexo B1. Resistencia a acciones sísmicas

B1.1 Método de verificación de acuerdo con el apartado 2.2.8, procedimiento 3 en DEE

Tipos de especímenes:

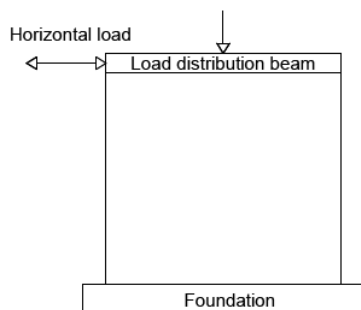


Figura B1. 1. Tipo 1: dimensiones 338x338x16,2 cm (ratio 1:1), sin aberturas

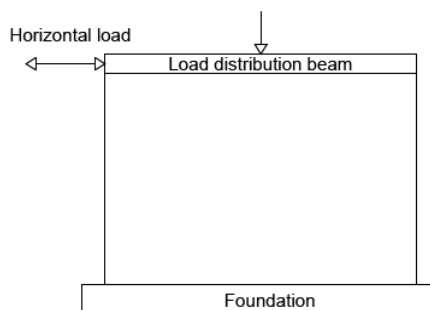


Figura B1. 2. Tipo 2: dimensiones 450x338x16,2 cm (ratio 4:3), sin aberturas

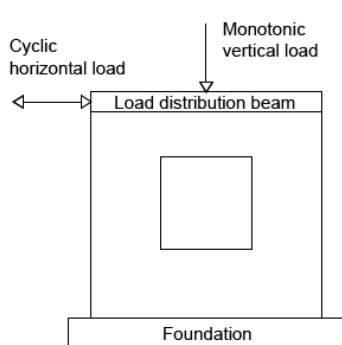


Figura B1. 3. Tipo 3: dimensiones 338x338x16,2 cm (ratio 1:1), con ventana (1 x 1 m) en el centro del panel.

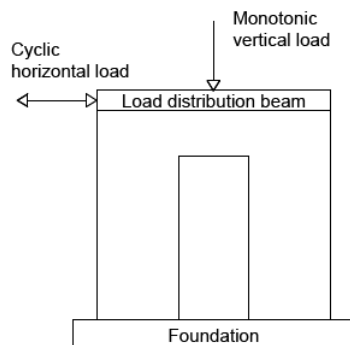


Figura B1. 4. Tipo 4: dimensiones 338x338x16,2 cm (ratio 1:1), con puerta (0,85 x 2 m) en el centro del panel.

Aspectos comunes en todos los especímenes:

- Material aislante térmico: 80 mm de espesor; 15 kg/m³ de densidad.
- Disposición del mallazo: como se indica en la sección 1.1 de esta ETE.
- Conectores: 3 mm de diámetro; 40 unidades por m².
- Resistencia media a compresión del hormigón proyectado: 25 MPa.
- Espesor medio del hormigón proyectado en cada lado: 41 mm.
- Espesor total del panel: 162 mm.

Tabla B1.1 Comportamiento de los paneles bajo cargas cíclicas de cortante								
Tipo / identif. de la probeta	1(a)	1(b)	2(a)	2(b)	3(a)	3(b)	4(a)	4(b)
Carga vertical en el panel (kN)	100	400	100	400	100	200	150	400
Rigidez inicial, K_{iv} (kN/mm)	172,7	47,7	170,0	125,3	67,0	54,5	72,5	125,0
Máximo cortante, V_{iu} (kN)	182	282	303	300	173	200	150	320
Máximo cortante en zona plástica, V_{ie} (kN)	145	282	303	300	173	150	135	259
Desplazamiento al inicio de la zona plástica, d_{ie} (mm)	1,5	6,9	5,0	3,5	3,8	4,2	2,85	4,0
Ductilidad, $d_{ie,end}/d_{ie,ini}$	3,3	1,4	2,8	1,4	3,4	2,6	2,6	3,3

Anexo B1.2. Método de verificación de acuerdo al apartado 2.2.8, procedimiento 4 en DEE.

Tipos de especímenes:

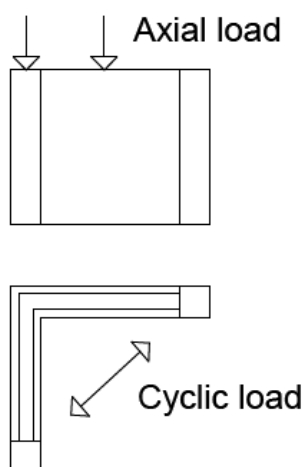


Figura B2. 1. Tipo L

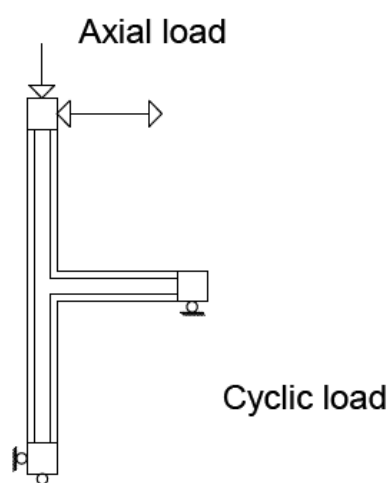


Figura B2. 2. Tipo T

- Paneles BSR125: Material de aislamiento térmico de 125 mm de espesor; media del espesor en ambos lados 35 mm.
- Panel lateral BSR125.
- Panel horizontal BSF140 (material de aislamiento térmico: 140 mm de espesor; media de espesor de hormigón proyectado 50 mm arriba y 30 abajo).
- Disposición de las mallas, como se indicó en la sección 1.1 de esta ETE: 20 alambres longitudinales de Ø2,5 mm en cada lado.
- Conectores: alambres Ø3,0 mm; 42 unidades por m².
- Mallazo angular de refuerzo (MA), como se indicó en la sección 1.3.1 de esta ETE, en las esquinas.
- Resistencia del hormigón proyectado asignada en el modelo: 25 MPa.
- Resultados estandarizados para 1 m de anchura de panel.

Tabla B1.2 Comportamiento de la conexión de los paneles ante cargas cíclicas		
Tipo / identif. de la probeta	L	T
Rigidez inicial, K_{ime} (m·kN/rad)	419,96	420,79
Momento de fisuración (1ª desviación del comportamiento puramente lineal), M_{icr} (m·kN)	0,7765	0,8542
Momento elástico (inicio de la plastificación de las barras), M_{ie} (m·kN)	0,8379	0,9263
Máximo momento resistido por el panel, M_{iu} (m·kN)	0,8474	0,8662
Desplazamiento al inicio de la fisuración, ϑ_{icr} (mm)	10,67	0,0472
Desplazamiento al inicio de la plastificación, ϑ_{ie} (mm)	11,24	0,0527
Desplazamiento al colapso, ϑ_{iu} (mm)	14,07	0,4075

Anexo B2. Resistencia a la compresión

B2.1 Método de verificación de acuerdo al apartado 2.2.8, procedimiento 1 en DEE

Tabla B2.1 Comportamiento a compresión de paneles pequeños				
Tipo / identif. de la probeta	<i>Compresión centrada</i>	<i>Compresión excéntrica</i>	<i>Compresión diagonal</i>	<i>Rasante</i>
Rigidez inicial en el plano (kN/m)	$K_{iNe} = 3,07 \cdot 10^6$	---	---	$K_{iDe} = 3,64 \cdot 10^4$
Carga última (kN)	$N_{iu} = 1237$	$N_{iu} = 320$	$T_{iu} = 278$	---

B2.2 Método de verificación de acuerdo al apartado 2.2.8, procedimiento 2 en DEE

Tabla B2.2 Comportamiento a compresión de paneles a escala 1:1				
Tipo / id de espécimen	<i>BSN40</i>		<i>BSN300</i>	
	<i>3 x 1,125 m (e= 10 cm)</i>		<i>3 x 1,125 m (e= 35 cm)</i>	
Resistencia a pandeo, N_{ibu} (kN)	747,0	867,0	701,5	725,7
Resistencia a pandeo media (kN)	807,0		713,6	

Anexo B3. Evaluación de los efectos de la carga a largo plazo

- Panel horizontal BSF140 (Material de aislamiento térmico: 140 mm de espesor; espesor medio del hormigón proyectado 50 mm por arriba y 30 mm por abajo).
- Panel lateral BSR125 (Material de aislamiento térmico: 125 mm de espesor; espesor medio 35 mm en ambos lados).
- 4 m de vano.
- Disposición de los mallazos: 20 alambres longitudinales de Ø2,5 mm en cada lado
Conectores: Ø3,0 mm; 42 unidades por m².
- Mallazos de refuerzo angular (MA), como se describe en la sección 1.3.1 de esta ETE, en las esquinas.
- Resistencia de compresión asignada al hormigón proyectado en el modelo: 25 MPa
- Rigidez, considerando deformación a largo plazo, $K = \frac{Q_{tot}}{\delta_{LP}} = \frac{4.8492 \text{ kN}}{12.6875 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 382,203 \text{ kN/m}$

Deformación no lineal a los 794 días:

Joint Displacements		
StepNum	StepLabel	U3 (mm)
0	Stage1 - 0, Age = 0	0
1	Stage1 - 1, Age = 0	-2.217952
2	Stage1 - 2, Age = 28	-4.18128
3	Stage2 - 0, Age = 28	-4.18128
4	Stage2 - 1, Age = 28	-5.032306
5	Stage2 - 2, Age = 210	-7.242467
6	Stage3 - 0, Age = 210	-7.242467
7	Stage3 - 1, Age = 210	-9.597902
8	Stage3 - 2, Age = 422	-11.902107
9	Stage4 - 0, Age = 422	-11.902107
10	Stage4 - 2, Age = 794	-12.68753

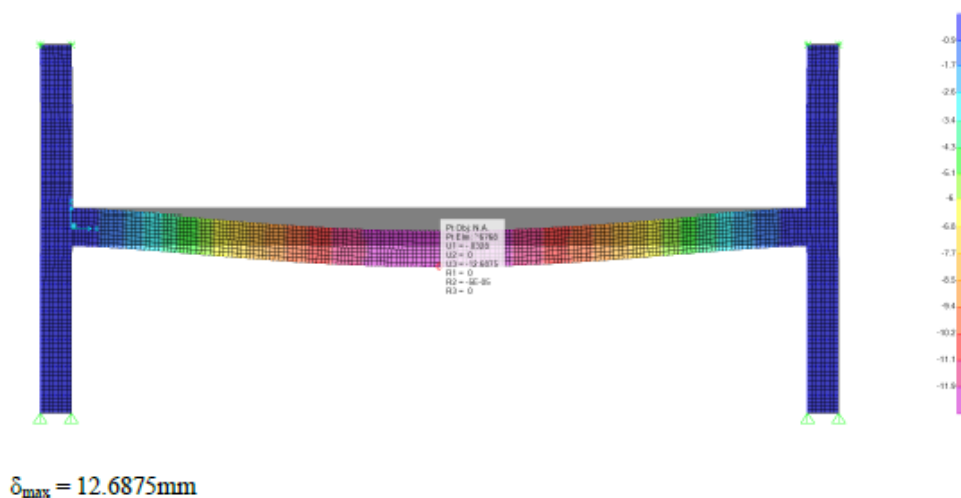


Figura B3. 1. Deformación no lineal a los 794 días