

Instituto de Tecnología de
la Construcción de
Cataluña

Wellington, 19
E-08018, Barcelona
Tel.: (+34) 93 309 34 04
Fax: (+34) 93 300 48 52
qualprod@itec.cat
www.itec.cat



Institut de
Tecnologia de la Construcció
de Catalunya

Miembro de la EOTA

Documento de Idoneidad Técnica Europeo

DITE 09/0032

Nombre comercial
Trade name

CNH system



Holder of approval

Vallplana s/n. Polígono Industrial Mas Reixach
E-08389 Palafolls, (Barcelona)
España

Tipo genérico y uso del producto de
construcción

kit de construcción de edificios de estructura de madera para
viviendas unifamiliares aisladas con una altura máxima de dos
plantas (planta baja + 1)

*Generic type and use
of construction product*

*Timber frame building kit for construction of detached single-
family two storey houses maximum ground + top floor*

Validez: de
Validity: from

10.07.2009

www.casasdemadera.com

Planta de fabricación
Manufacturing plant

Vallplana s/n. Polígono Industrial Mas Reixach
E-08389 Palafolls, (Barcelona)
España

El presente Documento de
Idoneidad Técnica Europeo
contiene

68 páginas, incluyendo anexos 1, 2, 3 y 4.

*This European Technical Approval
contains*

68 pages including annexes 1, 2, 3 and 4.



Organización Europea para la Idoneidad Técnica

European Organisation for Technical Approvals

ÍNDICE

I	BASES LEGALES Y CONDICIONES GENERALES	3
II	CONDICIONES ESPECIFICAS PARA EL DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA EUROPEO	4
1	Definición del producto(s) y uso previsto	4
1.1	Definición del producto (kit)	4
1.2	Uso previsto	5
2	Características de los productos y métodos de verificación.....	6
2.1	Resistencia mecánica y estabilidad (RE 1)	6
2.2	Seguridad en caso de incendio (RE 2).....	8
2.3	Higiene, salud y medio ambiente (RE 3)	8
2.4	Seguridad de utilización (RE 4)	9
2.5	Protección frente al ruido (RE 5).....	10
2.6	Ahorro de energía y aislamiento térmico (RE 6).....	11
2.7	Aspectos de durabilidad, servicio e identificación	12
3	Certificación de la conformidad y marcado CE	14
3.1	Sistema de certificación de la conformidad	14
3.2	Responsabilidades.....	14
3.3	Marcado CE	15
4	Supuestos bajo los cuales la idoneidad de empleo del producto para el uso previsto ha sido evaluada favorablemente	16
4.1	Reglamentaciones locales de edificación.....	16
4.2	Diseño estructural	16
4.3	Fabricación.....	16
4.4	Subestructura.....	16
4.5	Instalación	16
5	Recomendaciones	17
5.1	Recomendaciones de embalaje, transporte y almacenamiento.....	17
5.2	Recomendaciones de uso, mantenimiento y reparación.....	17
	ANEXO 1 – CONFIGURACIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES ENSAMBLADOS	18
	ANEXO 2 – ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES Y COMPONENTES DEL KIT DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS DE ESTRUCTURA DE MADERA <i>CNH SYSTEM</i>.....	23
	ANEXO 3 – TABLAS DE RESISTENCIA AL FUEGO DE <i>CNH SYSTEM</i>	27
	ANEXO 4 – DETALLES CONSTRUCTIVOS ESENCIALES	32

I BASES LEGALES Y CONDICIONES GENERALES

- 1 Este Documento de Idoneidad Técnica Europeo es emitido por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC), de acuerdo con:
 - La Directiva del Consejo 89/106/CEE¹ del 21 diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los estados miembros sobre los productos de construcción, modificada por la Directiva del Consejo 93/68/EEC² y la Regulación (EC) N° 1882/2003 del Parlamento Europeo y el Consejo³;
 - Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva 89/106/CEE⁴;
Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, por el que se modifican, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, las disposiciones para la libre circulación aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre. (BOE 19-8-95) y la Orden CTE/2276/2002 de 4 de septiembre;
 - Normas Comunes de Procedimiento para la Solicitud, Preparación y Concesión de los Documentos de Idoneidad Técnica Europeos, descritas en el anexo de la Decisión de la Comisión 94/23/EC⁵;
 - Guía para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo No. 007 “kit de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera”, edición de abril de 2001.
- 2 El Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC) está autorizado para comprobar si las disposiciones de este Documento de Idoneidad Técnica Europeo se cumplen. La comprobación puede tener lugar en las plantas de fabricación. Sin embargo, la responsabilidad de la conformidad de los productos con el Documento de Idoneidad Técnica Europeo y de la idoneidad para su uso previsto corresponde al titular del Documento de Idoneidad Técnica Europeo.
- 3 Este Documento de Idoneidad Técnica Europeo no puede ser transferido a otros fabricantes o representantes de los mismos que aquellos que se indican en la página 1, o a otras plantas de fabricación que las indicadas en la página 1 de este Documento de Idoneidad Técnica Europeo.
- 4 Este Documento de Idoneidad Técnica Europeo podrá ser retirado por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC) de acuerdo al Artículo 5(1) de la Directiva del Consejo 89/106/CEE.
- 5 La reproducción de este Documento de Idoneidad Técnica Europeo, incluyendo su transmisión por medios electrónicos, debe ser integral. Sin embargo, una reproducción parcial puede realizarse con el consentimiento escrito del Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC). En este caso, una reproducción parcial debe estar designada como tal. Los textos y los figuras de los folletos de propaganda no deben estar en contradicción con el Documento de Idoneidad Técnica Europeo.
- 6 El Documento de Idoneidad Técnica Europeo es emitido por el organismo autorizado para la concesión del DITE en su lengua oficial. Esta versión se corresponde totalmente con la versión utilizada en la circulación de la EOTA. Las traducciones a otros idiomas deben estar designadas como tales.

1 Diario Oficial de la Comunidad Europea N° L 40, 11.2.1989, p.12.

2 Diario Oficial de la Comunidad Europea N° L 220, 30.8.1993, p.1.

3 Diario Oficial de la Comunidad Europea N° L 284, 31.10.2003, p.1.

4 Boletín Oficial del Estado n° 34 de 9 de febrero de 1993.

5 Diario Oficial de la Comunidad Europea N° L 17, 20.1.1994, p.34.

II CONDICIONES ESPECIFICAS PARA EL DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA EUROPEO

1 Definición del producto(s) y uso previsto

1.1 Definición del producto (kit)

CNH system es un kit de construcción de edificios de estructura de madera preparado industrialmente y constituido por componentes prediseñados y prefabricados.

Las paredes y las cubiertas se fabrican como entramados estructurales y prefabricados, complementadas en obra con materiales adicionales. Los forjados se ensamblan a partir de piezas de madera precortadas. Las vigas de madera laminada encolada usadas en algunos casos para sustituir a las paredes de entramado estructural se adquieren en el mercado abierto. Los pilares de madera maciza precortada se fabrican en la planta de producción.

Los kits se preparan en la planta de producción para cada vivienda individual, entregados como un paquete y ensamblados en obra.

La distancia entre las piezas de madera maciza precortadas en paredes, forjados o cubiertas; la altura y la anchura de los entramados estructurales prefabricados, así como las dimensiones de las vigas de madera laminada encolada y de los pilares de madera maciza varían según el proceso de diseño para cada aplicación particular. Las variaciones se encuentran dentro de un rango. La configuración de los principales componentes ensamblados se muestra en el anexo 1. Las especificaciones de los materiales y de los componentes se muestran en el anexo 2. En el anexo 3 se muestran ejemplos de propiedades de resistencia al fuego. Los detalles constructivos esenciales, que incluyen las uniones, se describen en el anexo 4.

El contenido del kit incluye las estructuras portantes, sus uniones y las uniones a la subestructura, el aislamiento térmico, los revestimientos interiores, las capas de control de vapor, los revestimientos de pared, los cerramientos, los recubrimientos de cubiertas y el ensamblaje de protección al fuego para el forjado de separación del sótano basado en tableros de silicato de calcio.

Los recubrimientos superficiales interiores no se incluyen en el kit.

Las ventanas, puertas, escaleras, balcones, durmientes tratados, accesorios interiores, instalaciones técnicas de agua, calefacción, refrigeración, ventilación y otros componentes que son necesarios para formar una vivienda completa, no forman parte del kit. Estos cumplirán sus respectivas reglamentaciones.

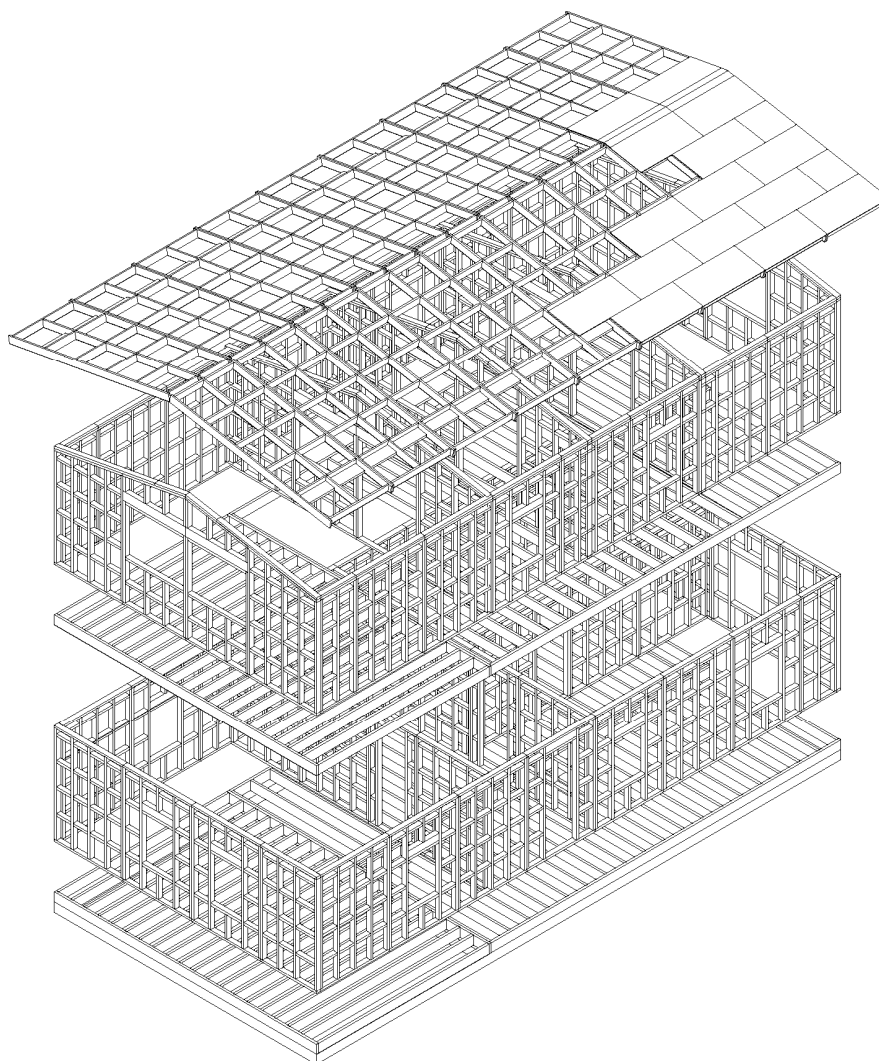


Figura 1. Vista tridimensional del *CNH system*.

1.2 Uso previsto

El uso previsto del kit de construcción de edificios de estructura de madera *CNH system* es la construcción de viviendas unifamiliares aisladas con una altura máxima de dos plantas (planta baja + 1), con o sin sótano.

La evaluación realizada en el presente Documento de Idoneidad Técnica Europeo se ha basado en una estimación de la vida útil del kit de construcción de edificios de estructura de madera *CNH system* de 50 años para la estructura portante y para componentes y materiales no accesibles, y de 25 años para componentes y materiales reparables o reemplazables, siempre que se satisfagan las condiciones descritas en las secciones 4.2, 5.1 y 5.2 para el empaquetado, transporte, almacenamiento, instalación, uso, mantenimiento y reparación. Esta indicación de vida útil no debe interpretarse como una garantía dada por el fabricante, sino que debe considerarse como un medio para la elección correcta del producto en relación con la vida útil esperada económicamente razonable de las obras.

Se prevé la colocación del kit de construcción de edificios de estructura de madera *CNH system* sobre cimentaciones de obra de fábrica, muros de sótano de hormigón o estructura de acero.

El kit de construcción de edificios de estructura de madera *CNH system* puede ser utilizado en el sur de Europa, y en áreas con requisitos sísmicos si éstos están debidamente satisfechos.

2 Características de los productos y métodos de verificación

2.1 Resistencia mecánica y estabilidad (RE 1)

Las propiedades de los materiales estructurales y de los componentes relacionados con la resistencia mecánica y estabilidad se expresan en términos de indicación de datos geométricos y propiedades de materiales y productos constituyentes usados⁶, que incluyen:

- los datos geométricos (dimensiones y secciones transversales, incluyendo las tolerancias) del sistema instalado y de los componentes del kit, y
- las propiedades de los materiales y de los productos constituyentes utilizados que sean necesarias para determinar, según las Disposiciones Nacionales vigentes en el lugar de uso del kit, o posible uso, las capacidades portantes y otras propiedades, incluyendo los aspectos de durabilidad y servicio del sistema ensamblado, instalado en las obras.

La información necesaria para la resistencia mecánica y estabilidad para cada uno de los componentes portantes del edificio, así como las uniones entre los componentes, se listan en los anexos 1 y 2. La configuración de los principales componentes ensamblados se expresa en el anexo 1. Las propiedades de los materiales y los componentes estructurales se listan en el anexo 2.

La resistencia mecánica y estabilidad de cada componente portante del edificio así como de las uniones entre los componentes se determinan en base a su descripción exacta. Los respectivos requisitos de cada Estado Miembro serán tenidos en cuenta durante el cálculo.

Los cálculos básicos se realizan según EN 1995-1-1⁷, adaptados según los requisitos de las reglamentaciones nacionales de construcción.

Todos los elementos de madera estructural se clasifican en clase de servicio 1 excepto el forjado sanitario que se clasifica en clase de servicio 2. Los valores de k_{mod} (factor de modificación por duración de la carga y clase de servicio) y k_{def} (factor por deformación diferida) se escogen siguiendo las recomendaciones de EN 1995-1-1, y según la correspondiente clase de servicio y clase de duración de la carga para k_{mod} , y según la correspondiente clase de servicio para k_{def} .

El factor de carga compartida (k_{sys}) se considera 1,1 en paredes estructurales, forjados y entramados de cubiertas debido a la capacidad del sistema de distribución de cargas de transmitir las cargas desde una pieza a las piezas adyacentes.

El valor del coeficiente parcial para las propiedades de los materiales y resistencias al estado límite último son las siguientes:

- $\gamma_M = 1,30$ para madera maciza;
- $\gamma_M = 1,25$ para madera laminada encolada;
- $\gamma_M = 1,20$ para OSB;

y es 1,0 para el estado límite de servicio.

El criterio de deformación para forjados y cubiertas satisface los Parámetros de Determinación Nacional (PDNs).

Los tableros OSB/3 fijados en paredes exteriores, y si es necesario en las paredes interiores, contribuyen a la resistencia al descuadre.

Coeficientes parciales de seguridad:

- $\gamma_G = 1,35$ para acciones permanentes;
- $\gamma_G = 1,50$ para acciones variables;

La resistencia frente las acciones sísmicas puede ser calculada en el proyecto constructivo de cada obra particular para el diseño estructural específico, en base a la resistencia al descuadre y a las capacidades de anclaje dadas a continuación, y a las densidades y masa total tomadas del anexo 1 y del anexo 2.

6 Corresponde al método 2 en la Guía L "Aplicación y uso de los Eurocódigos" (versión de 27 de noviembre de 2003).

7 La referencia a EN 1995-1-1 en este documento se refiere a EN 1995-1-1: Noviembre 2004 + AC: Junio 2006.

La resistencia al descuadre se obtiene según el método A de EN 1995-1-1:2006.

La resistencia al descuadre debe obtenerse para cada diseño particular mediante el valor de cálculo de la capacidad de carga lateral de una fijación individual ($F_{f,Rd}$) 35 x 3,5 y usando un tablero OSB/3 de 10 mm de espesor.

$$F_{f,Rd} = 539 \text{ N};$$

El valor de $F_{i,v,Rd}$ puede obtenerse para cada panel dependiendo del ancho del panel de pared, del coeficiente c_j y de la distancia entre fijaciones.

$F_{v,Rd}$ se puede obtener mediante la siguiente fórmula: $F_{v,Rd} = \Sigma F_{i,v,Rd}$.

Capacidades de anclaje:

- | | |
|--|------------------------------|
| - Madera a madera con tirafondos 90 x 5,0: | $F_{v,Rd} = 1,15 \text{ kN}$ |
| - Acero a madera con tirafondos 60 x 5,0: | $F_{v,Rd} = 2,37 \text{ kN}$ |
| - Hormigón a madera con pernos 200 x 10: | $F_{v,Rd} = 4,24 \text{ kN}$ |

2.2 Seguridad en caso de incendio (RE 2)

2.2.1 Reacción al fuego

La clasificación según las Euroclases A1 - F en EN 13501-1 de los componentes en los kits ensamblados se muestra en el anexo 2.

2.2.2 Resistencia al fuego

Las propiedades relacionadas con la resistencia al fuego para componentes ensamblados, excepto para forjados de separación con el sótano –opción b)-, se expresan en términos de indicación de datos geométricos de los componentes y de los productos constituyentes usados⁸, debido a la variabilidad de las configuraciones de los componentes. La distancia entre las piezas de madera maciza precortada en paredes, forjados o cubiertas, la altura y la anchura de los entramados estructurales prefabricados, así como las dimensiones de las vigas de madera laminada encolada y los pilares de madera maciza, varían según el diseño estructural específico para cada aplicación particular. La resistencia al fuego debe determinarse caso por caso según cada diseño estructural específico.

De todas formas, las tablas en el anexo 3 proporcionan valores tabulados sobre propiedades relacionadas con la resistencia al fuego en situaciones comunes basadas en cálculos según el método de la sección reducida indicado en EN 1995-1-1.

El ensamblaje de protección al fuego para el forjado de separación con el sótano –opción b)- basado en dos tableros de silicato de calcio Promatect[®] 100 (DITE 06/0219) de 25 mm de espesor cada uno, proporciona una prestación de resistencia al fuego EI 180, según un ensayo de resistencia al fuego basado en normas nacionales relevantes (UNE-EN 1365-2).

2.2.3 Comportamiento frente al fuego exterior del recubrimiento de cubierta

El comportamiento al fuego exterior de las tejas de hormigón y de arcilla cocida se considera que satisfacen las disposiciones para comportamiento frente al fuego exterior sin la necesidad de ensayo basándose en que se incluyen dentro de las definiciones dadas en la Decisión de la Comisión 2000/553/EC y asegurando que cualquier disposición nacional en el diseño y ejecución de las obras se cumpla.

El comportamiento frente al fuego exterior de las tejas de hormigón y de arcilla cocida según EN 13501-5 se da en el anexo 2.

2.3 Higiene, salud y medio ambiente (RE 3)

2.3.1 Permeabilidad al vapor y resistencia a la humedad

La evaluación respecto a la condensación intersticial y a la condensación superficial interna muestra que el kit puede proporcionar un adecuado control de la humedad para el uso previsto, teniendo en cuenta las restricciones geográficas especificadas en el apartado 1.2.

Cuando el clima así lo requiera, el riesgo de condensación por humedad ha de ser evaluado para cada obra individual.

2.3.2 Impermeabilidad

La evaluación favorable ha sido realizada inicialmente en base a los detalles constructivos y después realizando un ensayo de laboratorio de la envolvente exterior de fachadas, para las áreas especificadas del uso previsto. Los recubrimientos de cubierta, que forman parte del kit, proporcionan propiedades de impermeabilidad a las cubiertas.

Las superficies impermeables interiores no forman parte del kit.

⁸ Corresponde al método 1 en la Guía L “*Aplicación y uso de los Eurocódigos*” (versión de 27 de noviembre de 2003).

2.3.3 Emisión de sustancias peligrosas

El fabricante ha presentado una declaración escrita exponiendo las sustancias peligrosas del kit:

- Biocidas:

En la medida que los anexos de la Directiva 98/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo no esté implementada, los biocidas usados en el sistema de revestimiento están registrados en el *Registro de plaguicidas no agrícolas o biocidas* que mantienen las autoridades españolas -*Ministerio de Sanidad y Consumo*- siguiendo las medidas de implementación de la Directiva 98/8/CE.

- Formaldehído:

El contenido de formaldehído de los tableros OSB/3 se determina como clase E1 de acuerdo con el anexo B de EN 13986.

El contenido de formaldehído en las vigas de madera laminada encolada es E1 de acuerdo con el anexo B de EN 14080.

Nota: Además de las cláusulas específicas relativas a sustancias peligrosas contenidas en este Documento de Idoneidad Técnica Europeo, pueden existir otros requisitos aplicables a los productos dentro de su ámbito de aplicación (p.e. transposición de legislación europea y leyes nacionales, reglamentaciones y disposiciones administrativas). Para cumplir las disposiciones de la Directiva de Productos de Construcción, estos requisitos también deben cumplirse, cuando y donde apliquen.

2.4 Seguridad de utilización (RE 4)

2.4.1 Resbaladidad de los suelos

Prestación No Determinada para la resbaladidad de los suelos.

2.4.2 Resistencia al impacto

La resistencia al impacto de las fachadas y de las paredes interiores ha sido evaluada inicialmente basándose en los detalles constructivos y posteriormente mediante la realización de ensayos de laboratorio. Los ensayos se realizaron sobre paredes exteriores y paredes interiores siguiendo los procedimientos de ensayo descritos en la ETAG 003 *Kits de tabiquería interior para uso como paredes no portantes*, en Applus+ Certification Technological Center, en noviembre de 2004. Se obtuvo la siguiente clasificación para paredes exteriores e interiores:

Resistencia a cargas horizontales	Resistencia a daño estructural producido por el impacto de cuerpo blando (saco de 50 kg)	Resistencia a daño estructural producido por el impacto de cuerpo duro (bola de acero de 1 kg)
Paredes exteriores (400 cm de altura) (1)	IV b 500 Nm	IV b 10 Nm
Paredes interiores (400 cm de altura)	IV a 400 Nm	IV a 10 Nm

(1): Sin aplicación de cargas verticales.

Tabla 2: Resistencia a cargas horizontales (daño estructural)

2.5 Protección frente al ruido (RE 5)

2.5.1 Aislamiento al ruido aéreo

El índice global de reducción acústica $R_w(C;C_{tr})$ para forjados, paredes interiores, paredes exteriores, y cubiertas tal como se define en EN ISO 140-3 y en ISO 717, se expresa como sigue:

	Índice global de reducción acústica [$R_w(C;C_{tr})$] (dB)
Forjado entre estancias de la misma vivienda	≥ 52 (-1;-8)
Pared interior	
con aislamiento térmico	≥ 37 (-2;-9)
sin aislamiento térmico	≥ 33 (-1;-6)
Fachada	
revestimiento de madera (exterior e interior)	≥ 44 (-2;-9)
revestimiento de madera (exterior) y placa de yeso laminado (interior)	47 (0;-7)
Cubierta	≥ 53 (-4;-12)

Tabla 3: Índice global de reducción acústica.

2.5.2 Aislamiento a ruido de impacto

El nivel global de ruido de impactos normalizado $L_{n,w}(C)$ para forjados entre estancias de la misma vivienda tal como se define en EN ISO 140-6 y ISO 717-2, se indica a continuación:

	Nivel global de ruido de impactos normalizado [$L_{n,w}(C)$] (dB)
Forjado entre estancias de la misma vivienda	≤ 70 (0)

Tabla 4. Nivel global de ruido de impactos normalizado.

Prestación No Determinada para otros forjados.

2.5.3 Absorción acústica

Prestación No Determinada para la absorción acústica.

2.6 Ahorro de energía y aislamiento térmico (RE 6)

2.6.1 Resistencia térmica

La resistencia térmica total y la correspondiente transmitancia térmica (valor-U) de las partes principales del edificio deben determinarse en base a su descripción exacta según cada aplicación particular, usando las siguientes conductividades térmicas de diseño y resistencias térmicas:

- Se han usado las siguientes conductividades térmicas de diseño y sus referencias:

Madera maciza: $\lambda = 0,13 \text{ W/(mK)}$	EN 12524
Tableros OSB/3: $\lambda = 0,13 \text{ W/(mK)}$	EN 13986
Lana mineral (lana de vidrio): $\lambda \leq 0,037 \text{ W/(mK)}$	EN 13162
Lana mineral (lana de roca): $\lambda \leq 0,042 \text{ W/(mK)}$	EN 13162
Paneles de fibra de madera: $\lambda \leq 0,039 \text{ W/(mK)}$	EN 13171
Placas de yeso laminado: $\lambda \leq 0,25 \text{ W/(mK)}$	EN 12524 / EN 520

Además, el ITeC ha realizado cálculos de referencia de las transmitancias térmicas según EN ISO 6949, considerando el valor superior e inferior de la distancia entre piezas de madera precortadas en paredes exteriores e interiores, forjados y cubiertas. Los resultados se expresan en la tabla siguiente:

Fachadas (clasificadas según el tipo de revestimiento)			
Revestimiento exterior	Revestimiento interior	Distancia entre montantes (1) (mm)	
		417 (fracción de madera: 18,3%)	625 (fracción de madera: 14,8%)
Revestimiento de madera	Revestimiento de madera	0,46	0,45
Revestimiento de madera	Placas de yeso laminado	0,47	0,47
Cubiertas (clasificadas según el espesor de aislamiento térmico)			
Espesor del aislamiento térmico (mm)	Distancia entre bordes de vigas en entramados de cubierta (mm)		
	625 (fracción de madera: 13,9%)	1.250 (fracción de madera: 9,4%)	
100	0,31	0,31	
Forjados (clasificados según el tipo)			
		Distancia entre vigas en el forjado (mm)	
		625 (fracción de madera: 7,7%)	
Forjado de separación con sótano opción a)		0,43	
Forjado de separación con sótano opción b)		0,55	
		B': longitud característica (m)	
Forjado sanitario (2)	- Paneles de fibra de madera (60 mm de espesor)	5	0,47
		6	0,46
		7	0,45

(1): Se considera 625 mm de distancia entre codales.

(2): Cálculos de la resistencia térmica del espacio bajo el forjado usando valores de longitud característica según indicaciones de la EN ISO 13370.

Tabla 5. Transmitancias térmicas.

Las ventanas y las puertas no se incluyen en el kit.

2.6.2 Permeabilidad al aire

Prestación No Determinada para la permeabilidad al aire.

2.6.3 Inercia térmica

Prestación No Determinada para la inercia térmica.

2.7 Aspectos de durabilidad, servicio e identificación

2.7.1 Durabilidad

Durabilidad natural de los productos derivados de la madera

Las piezas de madera proceden del norte de Europa (Suecia y Finlandia). La especie de madera (*Pinus Sylvestris L.*) se sitúa en durabilidad natural 3-4 con respecto al ataque de hongos y en clase S con respecto al ataque de insectos según EN 350-1 y EN 350-2.

Los componentes de madera estructural están sometidos a una clase de riesgo 1, a excepción de los componentes de madera en forjados sanitarios, que están sometidos a una clase de riesgo 2, según EN 335-2. El revestimiento exterior de madera está sometido a una clase de riesgo 3.

Los durmientes en contacto con las cimentaciones de hormigón no forman parte del kit. Estos elementos de madera deben ser tratados según EN 599, mostrando conformidad con una clase de riesgo 4 según EN 335-2.

Fijaciones

Las fijaciones metálicas para uso en el revestimiento exterior de madera corresponden a una clase de servicio 3 y las fijaciones metálicas para uso en el interior corresponden a una clase de servicio 1. Las clases de servicio son según EN 1995-1-1.

Los clavos usados en revestimientos exteriores de madera están fabricados en acero bañado en zinc con un espesor de zinc $\geq 12 \mu\text{m}$.

Los tirafondos para uso en interior están fabricados en acero bañado en zinc.

Los anclajes metálicos de unión con la subestructura están fabricados en acero bañado en zinc.

Revestimiento exterior de madera

La protección del revestimiento exterior de madera contra los agentes meteorológicos se lleva a cabo mediante la aplicación de sistemas de revestimiento según EN 927-1.

Características químicas y físicas de los sistemas de revestimiento:

- Envejecimiento natural según EN 957-3: sin daño en la superficie.
- Envejecimiento artificial según EN 927-6: sin modificaciones del revestimiento.
- Permeabilidad al agua líquida según EN 927-5: variación entre medidas inferior al 10%.

Características biológicas de los sistemas de revestimiento (clase de riesgo 1 y azulado):

- EN 46 + EN 73.
- EN 46 + EN 84.
- EN 118 + EN 73.
- UNE 56419-1 (EN 152-1).

La vida útil estimada de las diversas partes del kit, basada en el conocimiento general de las prestaciones del entramado de madera y mediante el análisis de los detalles constructivos que forman parte del kit, relacionados con el uso previsto especificado en el apartado 1.2, es de 50 años, si las tareas de mantenimiento se llevan a cabo en lo que se refiere al apartado 5.2.

2.7.2 Condiciones de servicio

Las deformaciones de los forjados, cubiertas y vigas de madera laminada encolada se determinarán basándose en su descripción exacta y según cada proyecto constructivo.

Los valores de las flechas máximas de forjados y vigas de cubierta en dos apoyos, y de vigas de madera laminada encolada en los estados límite de servicio son los siguientes. Los valores de luz son el doble en vigas en voladizo.

- 1/300 de la luz, producida por las acciones permanentes en su valor característico y por las acciones variables en su valor característico en valores de combinación.
- 1/350 de la luz, producida por las acciones permanentes en su valor característico y por las acciones variables de corta duración en su valor característico en valores de combinación.
- 1/300 de la luz, producida por las acciones permanentes en su valor característico, y las acciones variables en su valor casi permanente ($\Psi_2 \cdot Q_k$).

El criterio de rigidez frente a vibraciones en forjados se satisfará si éstos satisfacen los valores límite para flechas indicados anteriormente, según el Código Técnico de la Edificación.

2.7.3 Identificación del producto

Los parámetros de identificación de materiales y componentes del kit se muestran en el anexo 2 del Documento de Idoneidad Técnica Europeo. La forma en la que están ensamblados se muestra en el anexo 4.

3 Certificación de la conformidad y mercado CE

3.1 Sistema de certificación de la conformidad

De acuerdo con la Decisión 1999/455/EC de la Comisión Europea⁹ aplica el sistema 1 de certificación de la conformidad.

Este sistema de certificación de la conformidad se define de la siguiente manera:

Sistema 1: Certificado de la conformidad del producto por un organismo de certificación notificado basándose en:

- (a) Tareas del fabricante:
 - (1) control de producción en fábrica;
 - (2) ensayos complementarios de muestras tomadas en fábrica por el fabricante de acuerdo con un plan de ensayos preestablecido.
- (b) Tareas del Organismo Notificado:
 - (3) ensayos iniciales de tipo del producto;
 - (4) inspección inicial de la fábrica y del control de producción en fábrica;
 - (5) vigilancia, evaluación y autorización continua del control de producción en fábrica.

Nota: Los Organismos aprobados también son referidos como “organismos notificados”.

3.2 Responsabilidades

3.2.1 Tareas del fabricante

El fabricante debe, basándose en un contrato, involucrar a un organismo que esté notificado para las tareas referidas en el apartado 3.1 en el ámbito del kit de construcción de edificios de estructura de madera *CNH system* para emprender las acciones indicadas en el apartado 3.3. Para este propósito, el “plan de control” referido en los apartados 3.2.1.1 y 3.2.2 debe ser entregado por el fabricante al organismo u organismos notificados involucrados.

3.2.1.1 Control de producción en fábrica

El fabricante debe ejercer de forma permanente un control interno de la producción. Todos los elementos, requisitos y disposiciones adoptadas por el fabricante deberán ser documentados de manera sistemática en forma de procedimientos y criterios escritos, incluyendo los registros de los resultados obtenidos. Este control de la producción deberá garantizar que el producto es conforme con este Documento de Idoneidad Técnica Europeo.

El fabricante sólo podrá utilizar las materias primas especificadas en el dossier técnico de este Documento de Idoneidad Técnica Europeo.

El control de producción en fábrica deberá estar de acuerdo con el “Plan de control de 01-12-2008 relacionado con este Documento de Idoneidad Técnica Europeo 09/0032 emitido el 10-07-2009”, que es parte del dossier técnico de este Documento de Idoneidad Técnica Europeo. El “Plan de control” se enmarca en el contexto del sistema de control de la producción en fábrica operado por el fabricante y depositado en el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC)¹⁰.

Los resultados del control de producción en fábrica deberán quedar registrados y evaluados de acuerdo con las disposiciones del “Plan de control”.

3.2.1.2 Ensayo de muestras tomadas en fábrica

El ensayo de muestras de acuerdo con un plan de ensayos preestablecido no se requiere. Se prescribe una comprobación visual continua y una comprobación de las dimensiones de los componentes.

⁹ Diario Oficial de la Comunidad Europea N° L 178, 14.07.1999

¹⁰ El “Plan de Control” es una parte confidencial del DITE y accesible solo por el organismo u organismos involucrados en el proceso de certificación de la conformidad. Véase el apartado 3.2.2.

3.2.1.3 Declaración de Conformidad

El fabricante debe realizar una declaración de conformidad, exponiendo que el producto de construcción es conforme con las disposiciones de este Documento de Idoneidad Técnica Europeo 09/0032 emitido el 10-07-2009.

3.2.2 Tareas de los Organismos Notificados

El organismo notificado debe realizar las actividades referidas con anterioridad según las condiciones específicas de acuerdo con las disposiciones establecidas en el "Plan de control".

El organismo notificado debe conservar los puntos esenciales de sus acciones y exponer los resultados obtenidos y las conclusiones extraídas, en un informe escrito.

3.2.2.1 Ensayo inicial de tipo de producto

La evaluación inicial kit de construcción de edificios de estructura de madera *CNH system* ha sido llevada a cabo por el organismo de autorización y proporciona las bases para la evaluación inicial del producto por el organismo notificado.

3.2.2.2 Inspección inicial de fábrica y del control de producción en fábrica

El organismo notificado debe evaluar el sistema de control de producción en fábrica para demostrar que el control de producción en fábrica es conforme con este Documento de Idoneidad Técnica Europeo y cualquier información complementaria. El organismo notificado debe asegurar que el fabricante dispone de instalaciones admisibles, equipo técnico y personal competente para producir el kit de construcción de edificios de estructura de madera *CNH system* tal y como se describe en este Documento de Idoneidad Técnica Europeo.

3.2.2.3 Vigilancia, evaluación y autorización continua del control de producción en fábrica

El organismo notificado debe visitar dos veces al año la planta de fabricación para inspecciones de vigilancia, para asegurar la continua conformidad del control de producción de fábrica con el "Plan de control", comprobando el uso de los materiales y de los componentes especificados en el anexo 2 de este Documento de Idoneidad Técnica Europeo, y asegurando el mantenimiento de la configuración de los principales componentes ensamblados mostrados en el anexo 1 de este Documento de Idoneidad Técnica Europeo.

Es posible reducir el número de visitas a la planta de fabricación a una al año si el fabricante ha demostrado una buena calidad durante un largo periodo de tiempo. Las condiciones especiales se expresan en el "Plan de control".

3.2.2.4 Certificación

El organismo notificado involucrado por el fabricante debe emitir un certificado de conformidad CE del kit de construcción de edificios de estructura de madera *CNH system* declarando la conformidad con las disposiciones de este Documento de Idoneidad Técnica Europeo.

En los casos que las disposiciones de este Documento de Idoneidad Técnica Europeo y su "plan de control" no sean respetadas, el organismo notificado debe retirar el certificado de conformidad e informar al Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC) sin demora.

3.3 Mercado CE

El mercado CE debe ser fijado en la documentación comercial adjunta. Las letras "CE", deberán estar acompañadas del número de identificación del organismo notificado, y de la siguiente información adicional:

- Nombre y dirección del productor;
- Los dos últimos dígitos del año en que se fijó el mercado CE;
- Número del certificado de conformidad CE del producto;
- Número del Documento de Idoneidad Técnica Europeo;
- El número de la ETAG (007);
- Identificación del kit específico, incluyendo la identificación del proyecto;

- Sustancias peligrosas.

4 Supuestos bajo los cuales la idoneidad de empleo del producto para el uso previsto ha sido evaluada favorablemente

4.1 Reglamentaciones locales de edificación

Para cada suministro se elaborará una especificación de los requisitos relevantes con respecto a resistencia al fuego, reacción al fuego, aislamiento acústico, aislamiento térmico y disposiciones de ventilación. Esta especificación se referirá al proyecto constructivo, que es la base de la producción del kit de construcción de edificios de estructura de madera *CNH system*. El proyecto constructivo tomará las prestaciones de la información proporcionada por el fabricante.

La comprobación que cada kit de construcción de edificios de estructura de madera *CNH system* cumple con las reglamentaciones locales de edificación con respecto a los requisitos esenciales es una parte del proyecto constructivo.

4.2 Diseño estructural

La producción del kit de construcción de edificios de estructura de madera *CNH system* se debe realizar basándose en el diseño estructural específico incluido en el proyecto constructivo.

4.3 Fabricación

El contenido de humedad en los materiales de madera maciza nunca excederá del 20%.

El Documento de Idoneidad Técnica Europeo se ha emitido para el producto en base a los datos/información depositados en el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC), que identifican el producto que ha sido evaluado y juzgado. Los cambios en el producto o en el proceso de producción que pudieran provocar que estos datos/información depositados fuesen incorrectos deberían ser notificados al ITeC antes de que sean introducidos. El ITeC decidirá si tales cambios afectan al DITE y, por consiguiente, a la validez del marcado CE en base al DITE, y cuando sean necesarias evaluaciones complementarias o modificaciones del DITE.

4.4 Subestructura

La tolerancia vertical de la subestructura en su parte superior será de ± 10 mm.

Una membrana de protección frente a la humedad, que no forma parte del kit, debe ser instalada entre la parte superior de la subestructura y el durmiente.

4.5 Instalación

Los kits se instalan en obra de acuerdo con un manual general del fabricante, que incorpora las figuras del anexo 4 de este Documento de Idoneidad Técnica Europeo. El manual general cubre todos los aspectos de instalación importantes, incluyendo:

- sistema de levantamiento y equipo
- refuerzos temporales y protección climática
- acabado de las uniones entre componentes del kit
- fijaciones a la subestructura y entre partes constructivas para el viento y cualquier anclaje sísmico
- materiales y componentes adicionales aplicados en obra, y aquellos que son condición previa para la idoneidad del uso del kit

Los aspectos específicos relacionados con cada proyecto constructivo individual serán añadidos al manual general, si es necesario.

La instalación en obra del kit de construcción de edificios de estructura de madera *CNH system* puede realizarse por instaladores del propio fabricante o mediante un ayudante técnico del fabricante que controle el proceso de instalación.

La construcción completa (las obras) debe cumplir con las reglamentaciones constructivas (reglamentaciones en las obras) aplicables en los Estados Miembros en los cuales se deba construir el edificio. Los procedimientos previstos en los Estados Miembros para demostrar la conformidad con las reglamentaciones constructivas también deben ser seguidos por la entidad responsable de dicha

actuación. De cualquier modo, un Documento de Idoneidad Técnica Europeo para un kit de construcción de edificios de estructura de madera no altera este proceso.

5 Recomendaciones

5.1 Recomendaciones de embalaje, transporte y almacenamiento

Se deben seguir las instrucciones del fabricante en relación al embalaje, transporte y almacenamiento. Se debe prestar especial atención a la protección frente a condiciones climáticas que puedan producir daños.

5.2 Recomendaciones de uso, mantenimiento y reparación

Las condiciones de mantenimiento del fabricante se adjuntan a cada suministro particular. Los principales aspectos son los siguientes:

- mantener ventilada la zona bajo el forjado si se utiliza forjado sanitario.
- condiciones de instalación de los conductos de chimeneas.

En representación del Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña.

Barcelona, 10 de julio de 2009.

Antón Maria Checa Torres

Director General, ITeC

ANEXO 1 – CONFIGURACIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES ENSAMBLADOS

1 Paredes exteriores

Hay dos tipos de paredes exteriores obtenidas mediante la combinación entre el revestimiento exterior de madera y el revestimiento interior de madera o la placa de yeso laminado.

Las paredes exteriores se fabrican como entramados estructurales prefabricados bidimensionales de madera complementados con materiales en obra. Las dimensiones de los montantes y de los codales son siempre de 98 x 48 mm. La distancia máxima entre montantes en un entramado es de 625 mm y la mínima es de 417 mm.

La altura máxima es de 3.800 mm. La cavidad máxima entre codales y montantes es 577 x 577 mm. El ancho de cada entramado prefabricado depende del diseño específico. Los montantes en una pared se encuentran a la misma distancia.

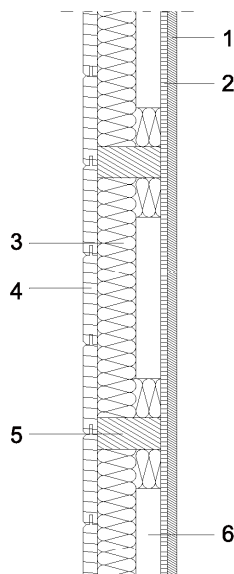
Las dimensiones del durmiente y del testero son 98 x 48 mm.

El aislamiento térmico, el revestimiento interior y exterior de madera y las placas de yeso laminado son materiales complementados en obra.

Las vigas de madera y los entramados de cubierta se apoyan en el testero de la pared exterior. El testero es doble en paredes exteriores en las que se apoyan los entramados de cubierta.

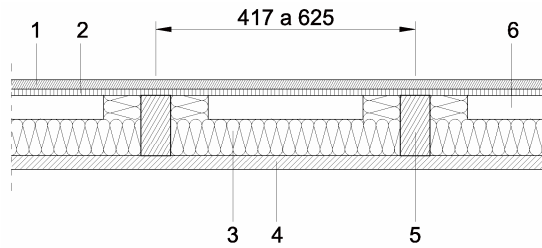
Las vigas y los montantes laterales para aberturas se diseñan para cada caso particular.

Las figuras siguientes no son exhaustivas. La lista completa de configuraciones se encuentra en el anexo 4.



- 1 Placa de yeso laminado (15 mm de espesor)
- 2 Tablero OSB/3 (10 mm de espesor)
- 3 Lana mineral con capa de control de vapor (60 mm de espesor)
- 4 Revestimiento machihembrado de madera maciza (22 mm de espesor)
- 5 Codal (98x48 mm)
- 6 Cámara de aire no ventilada

Figura 1: Sección transversal vertical de paredes exteriores con revestimiento exterior de madera y placa de yeso laminado interior.



- 1 Placa de yeso laminado (15 mm de espesor)
- 2 Tablero OSB/3 (10 mm de espesor)
- 3 Lana mineral con capa de control de vapor (60 mm de espesor)
- 4 Revestimiento machihembrado de madera maciza (22 mm de espesor)
- 5 Montante (98x48 mm)
- 6 Cámara de aire no ventilada

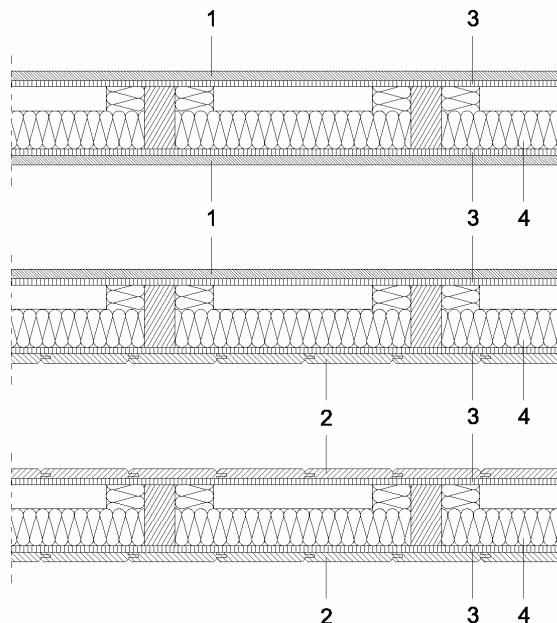
Figura 2. Sección transversal horizontal de paredes exteriores con revestimiento exterior de madera y placa de yeso laminado interior.

2 Paredes interiores

Las paredes interiores pueden ser portantes o no portantes según el diseño específico. En ambos casos las dimensiones de los montantes y de los codales en entramados interiores de madera siguen las mismas normas para paredes exteriores. Las diferencias entre las paredes interiores y exteriores recaen en los revestimientos y en el aislamiento térmico.

Se emplea un revestimiento interior a base de placas de yeso laminado de 15 mm de espesor, o un revestimiento de madera de 15 mm de espesor.

Es posible incorporar un cerramiento de pared para proporcionar resistencia al descuadre si así se requiere, en el diseño específico. Se usa un tablero OSB/3 de 10 mm de espesor.



- 1 Placa de yeso laminado (15 mm de espesor)
- 2 Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)
- 3 Tablero OSB/3 (10 mm de espesor) (si se necesita resistencia al descuadre)
- 4 Aislamiento térmico (si se necesita prestación acústica)

Figura 3. Sección transversal horizontal de las paredes interiores.

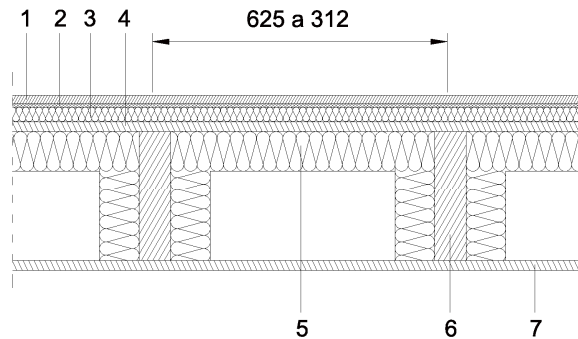
3 Forjados

La configuración de los forjados es diferente según las áreas separadas. Los forjados entre estancias dentro de una misma vivienda se muestran en la figura 4; los forjados sanitarios se muestran en la figura 5; los forjados de separación con sótano -opción a)- y -opción b)- se muestran en las figuras 6 y 7, respectivamente. Las diferencias entre forjados son el aislamiento térmico, los revestimientos y los cerramientos.

Los forjados de separación con sótano -opción a)- también pueden ser usados como separación con el ambiente exterior.

Los forjados se ensamblan en obra a partir de vigas precortadas de madera. La distancia máxima entre ejes de vigas es de 625 mm. La distancia entre ejes de vigas y la longitud de dichas vigas se selecciona según cada diseño estructural. Las dimensiones de las vigas son 198 x 48 mm. Una viga de borde de 198 x 48 mm se coloca en el perímetro del forjado.

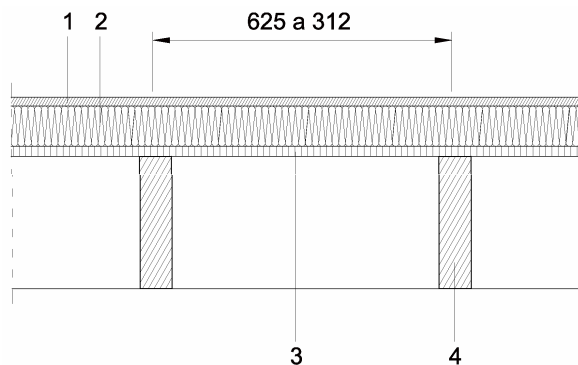
- Forjados entre estancias en el interior de una misma vivienda



- 1 Pavimento (13 mm de espesor)
- 2 Espuma de polietileno expandido (5 mm de espesor)
- 3 Lana mineral de alta densidad (22 mm de espesor)
- 4 Tablero OSB/3 (15 mm de espesor)
- 5 Lana mineral (60 mm de espesor)
- 6 Viga de forjado (198x48 mm)
- 7 Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)

Figura 4. Forjados entre estancias en el interior de una misma vivienda.

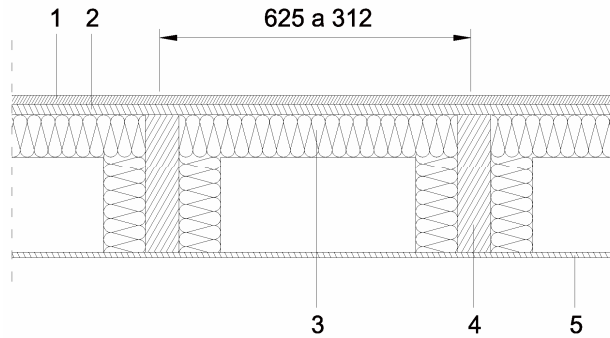
- Forjado sanitario



- 1 Pavimento (13 mm de espesor)
- 2 Panel de fibra de madera (60 mm de espesor)
- 3 Tablero OSB/3 (15 mm de espesor)
- 4 Viga de forjado (198x48 mm)

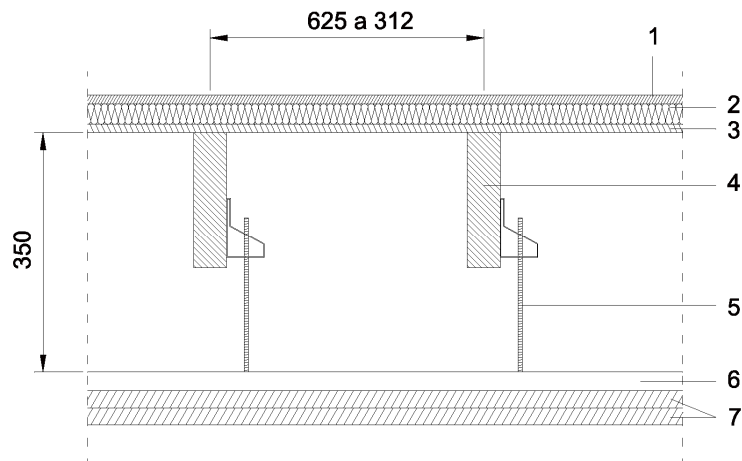
Figura 5. Forjado sanitario.

- Forjado de separación con sótano



- 1 Pavimento (13 mm de espesor)
- 2 Tablero OSB/3 (15 mm de espesor)
- 3 Lana mineral (60 mm de espesor)
- 4 Viga de forjado (198x48 mm)
- 5 Revestimiento de tablero OSB/3 (10 mm de espesor)

Figura 6. Forjado de separación con sótano -opción a)-



- 1 Pavimento (13 mm de espesor)
- 2 Paneles de fibra de madera (30 mm de espesor)
- 3 Tablero OSB/3 (12 mm de espesor)
- 4 Viga de forjado (198x48 mm)
- 5 Perno con rosca M60
- 6 Canal de acero galvanizado T-60
- 7 Tablero de silicato cálcico Promatect® 100 (2x25 mm)

Figura 7. Forjado de separación con sótano -opción b)-

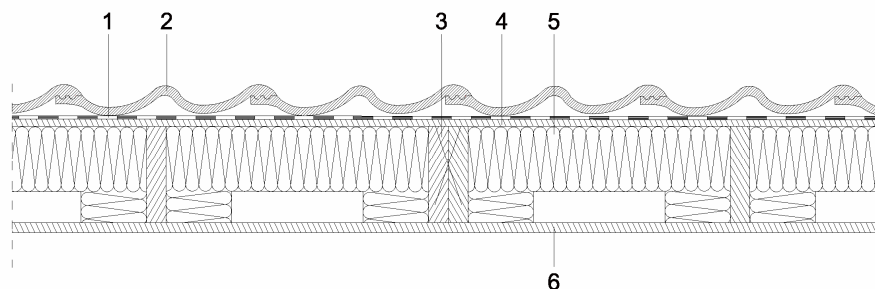
4 Cubiertas

Las cubiertas se ensamblan en obra mediante entramados de cubierta prefabricados. Los entramados de cubierta están hechos de vigas y codales precortados de madera, con un tablero OSB/3 en su superficie exterior y un revestimiento de madera en su superficie interior. El aislamiento térmico de lana mineral entre las vigas de cubierta y los codales incluye una capa de control de vapor en el lado caliente. Las cubiertas ensambladas con estos entramados de cubierta incluyen los aleros.

La lámina impermeable de encima del tablero OSB/3 se complementa en obra. Las tejas de hormigón o de arcilla cocida forman parte del kit y se instalan según las instrucciones de montaje del suministrador.

Cada entramado de cubierta está hecho de tres vigas de 148x30 mm; dos de ellas se encuentran en los bordes y la tercera se encuentra en el centro del entramado de cubierta. La distancia entre las vigas del borde en un entramado de cubierta varía entre 625 y 1250 mm según cada diseño específico. Los codales entre vigas varían entre 500 y 1500 mm. La superficie de la cavidad viga – codal no excede de 4000 cm². La longitud de las vigas varían entre 1500 y 4500 mm según cada diseño específico.

Los entramados de cubierta se apoyan en elementos de pared mediante una viga plana que se incorpora en el entramado de cubierta. El testero es doble en paredes exteriores en las que se apoyan los entramados de cubierta.



- 1 Revestimiento de cubierta
- 2 Tejas de cubierta de hormigón (atornillada)
- 3 Atornillado cruzado con tirafondos alternos (5x80 mm) cada 400 mm
- 4 Tablero OSB/3 (10 mm de espesor)
- 5 Lana mineral con capa de control de vapor (100 mm de espesor)
- 6 Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)

Figura 8. Cubiertas.

ANEXO 2 – ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES Y COMPONENTES DEL KIT DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS DE ESTRUCTURA DE MADERA CNH SYSTEM

Componente / material (véase figuras en el anexo 4)	Especificación (véase figuras en los anexos 1 y 4 para otras dimensiones o componentes de materiales no mencionados aquí)	EN-norma / DITE / tipo y marca	Clase de reacción al fuego según EN 13501-1
Componentes estructurales:			
Montantes de madera en paredes	Madera estructural no tratada de clase C24 Sección transversal: 48x98 mm.	EN 338	D-s2, d0 (Decisión 2003/593/CE)
Vigas encima de oberturas de pared	Madera estructural no tratada de clase C24 Sección transversal según cálculos estructurales.	EN 338	D-s2, d0 (Decisión 2003/593/CE)
Viguetas de madera en forjados	Madera estructural no tratada de clase C24 Sección transversal: 48x198 mm.	EN 338	D-s2, d0 (Decisión 2003/593/CE)
Viguetas de madera en cubiertas	Madera estructural no tratada de clase C24 Sección transversal: 30x148 mm.	EN 338	D-s2, d0 (Decisión 2003/593/CE)
Durmientes y testeros de madera no tratada	Madera estructural no tratada de clase C24 Sección transversal: 48x98 mm.	EN 338	D-s2, d0 (Decisión 2003/593/CE)
Vigas de madera laminada y encolada	Madera estructural laminada encolada no tratada de clase GL24h Sección transversal: 140x280 mm; 140x320 mm; 140x360 mm.	EN 14080	D-s2, d0 (Decisión 2005/610/CE)
Columnas de madera	Madera estructural no tratada de clase C24 Sección transversal modular: 100x200 mm	EN 338	D-s2, d0 (Decisión 2003/593/CE)
Madera no estructural:			
Codales de madera en paredes	Madera estructural no tratada de clase C24. Sección transversal: 48x98 mm.	EN 338	D-s2, d0 (Decisión 2003/593/CE)
Codales de madera en cubiertas	Madera estructural no tratada de clase C24. Sección transversal: 30x148 mm.	EN 338	D-s2, d0 (Decisión 2003/593/CE)
Fijaciones metálicas:			
Clavos, tirafondos	Clavos para paneles de recubrimiento de madera. Dimensiones 12x50, con capa de zinc \geq 12 μ m. Tirafondos para uso en interiores. Dimensiones 35x3,5; 80x5; 90x5; con capa de zinc.	Clavos 12x50 y tirafondos 35x3,5; 80x5; y 90x5;	A1

Componente / material (véase figuras en el anexo 4)	Especificación (véase figuras en los anexos 1 y 4 para otras dimensiones o componentes de materiales no mencionados aquí)	EN-norma / DITE / tipo y marca	Clase de reacción al fuego según EN 13501-1
Anclaje metálico a la subestructura	Anclaje metálico Dimensiones 200x10 mm de espesor con capa de zinc	Perno 200x10 mm	A1
Aislamiento térmico:			
Aislamiento térmico entre los montantes y codales en paredes exteriores	Lana mineral (lana de vidrio) 60 mm de espesor con conductividad térmica $\leq 0,037$ W/(mK). Incluye una capa de control de vapor.	EN 13162	F
Aislamiento térmico entre los montantes y los codales en paredes interiores	Lana mineral (lana de vidrio). 45 mm de espesor con conductividad térmica $\leq 0,036$ W/(mK), y una resistencia al flujo de aire = 5 kPa·s/m ² .	EN 13162	A1
Aislamiento térmico entre viguetas de madera y codales en cubiertas	Lana mineral (lana de roca). 100 mm de espesor con conductividad térmica $\leq 0,042$ W/(mK). Incluye una capa de control de vapor.	EN 13162	F
Aislamiento térmico entre viguetas de madera en forjados en la misma unidad de vivienda	Lana mineral (lana de vidrio). 60 mm de espesor con conductividad térmica $\leq 0,037$ W/(mK).	EN 13162	A1
Aislamiento térmico bajo pavimento y encima del cerramiento en forjados en la misma unidad de vivienda	Lana mineral de alta densidad (lana de vidrio). 22 mm de espesor, con conductividad térmica $\leq 0,039$ W/(mK). Incluye una capa de control de vapor.	EN 13162	F
Aislamiento térmico bajo el pavimento y encima del cerramiento en forjados sanitarios	Paneles de fibra de madera. 60 mm de espesor, con conductividad térmica $\leq 0,039$ W/(mK)	EN 13171	E
Aislamiento térmico bajo pavimento y encima del cerramiento en forjados separadores con sótano (opción b)	Paneles de fibra de madera. 30 mm de espesor, con conductividad térmica $\leq 0,039$ W/(mK)	EN 13171	E
Aislamiento térmico bajo pavimento y encima del cerramiento en forjados separadores con sótano (opción a)	Lana mineral (lana de vidrio). 60 mm de espesor, con conductividad térmica $\leq 0,037$ W/(mK).	EN 13162	A1
Recubrimientos internos			
Placas de yeso laminado	Placas de yeso laminado estándar 15 mm de espesor, tipo F	EN 520	A2-s1, d0 (Decisión 2006/673/CE)

Componente / material (véase figuras en el anexo 4)	Especificación (véase figuras en los anexos 1 y 4 para otras dimensiones o componentes de materiales no mencionados aquí)	EN-norma / DITE / tipo y marca	Clase de reacción al fuego según EN 13501-1
Membranas y láminas de control del vapor			
Membrana de recubrimiento de cubierta	Membrana impermeable. Resistencia al vapor de agua $s_d < 0,08$ m, medida según EN 12572 Resistencia al desgarramiento de clavos mayor a 130 N, medida según EN 12310-1.	EN 13859-1	E
Lámina de control del vapor en el lado templado del aislamiento térmico	Film de polietileno, en la lana mineral de alta densidad usada como aislamiento térmico bajo pavimento y encima del cerramiento en forjados sanitarios.	Film de polietileno	F
	Papel Kraft en la lana mineral usada como aislamiento térmico en paredes y techos.	Papel Kraft	F
Revestimientos:			
Revestimiento de madera	Machihembrado de madera. 15 mm de espesor, para revestimientos interiores y de 22 mm de espesor, para revestimientos exteriores	Revestimiento de madera maciza	D-s2, d0 (Decisión 2006/213/CE)
Cerramientos:			
Cerramiento del suelo	OSB/3 15 mm de espesor	EN 13986	D-s2, d0 (Decisión 2003/43/CE)
Cerramiento de pared	OSB/3 10 mm de espesor	EN 13986	D-s2, d0 (Decisión 2003/43/CE)
Tableros de protección frente al fuego de silicato de calcio	Tableros de silicato de calcio PROMATECT®-100, de 25 mm de espesor.	DITE 06/0219	A1
Revestimiento de superficie exterior:			
Sistema de recubrimiento exterior	Sistemas de recubrimiento para madera exterior según	EN 927-1	F

Componente / material (véase figuras en el anexo 4)	Especificación (véase figuras en los anexos 1 y 4 para otras dimensiones o componentes de materiales no mencionados aquí)	EN-norma / DITE / tipo y marca	Clase de reacción al fuego según EN 13501-1
Revestimientos de cubierta:			
Tejas de cubierta	Tejas de hormigón	EN 490	A1 (Decisión 96/603/CE) B _{Roof} (t1) (Decisión 2000/553/CE)
	Tejas de cerámica	EN 490	A1 (Decisión 96/603/CE) B _{Roof} (t1) (Decisión 2000/553/CE)
Otros:			
Espuma de polietileno expandido	Lámina de celdillas cerradas de polietileno expandido de 5 mm de espesor.	Densidad: 20 kg/m ³ (ISO 845) Resistencia a compresión: 7,81 kPa (EN 826)	F

ANEXO 3 – TABLAS DE RESISTENCIA AL FUEGO DE CNH SYSTEM

En las tablas siguientes se muestra, a efectos informativos, las capacidades portantes de las paredes, forjados y cubiertas con una clasificación de resistencia al fuego R-30.

1 Paredes

Paredes portantes con revestimiento de madera de 15 mm de espesor y sin cerramiento de pared, pero con aislamiento térmico.

Configuración	Capacidades Estructurales		Notas
Distancia entre montantes = 625 mm			
Capacidades de carga de diseño (1)			
Altura de los montantes (mm)	Carga vertical máxima aplicada en el testero (kN/m)	Carga máxima perpendicular a la superficie de pared (N/m ²)	Clasificación de resistencia al fuego
250	12,33	1,24	R-30
270	10,66	1,07	R-30
290	9,30	0,92	R-30
310	8,19	0,81	R-30
330	7,26	0,71	R-30
350	6,48	0,63	R-30
Distancia entre montantes = 500 mm			
Capacidad de carga de diseño (1)			
Altura de los montantes (mm)	Carga vertical máxima aplicada en el testero (kN/m)	Carga máxima perpendicular a la superficie de pared (N/m ²)	Clasificación de resistencia al fuego
250	15,42	1,55	R-30
270	13,33	1,33	R-30
290	11,63	1,15	R-30
310	10,23	1,01	R-30
330	9,07	0,89	R-30
350	8,10	0,79	R-30

(1): Los valores de la carga vertical máxima aplicada en el testero se determinan sin combinarse con cargas perpendiculares a la superficie de la pared.

Los valores de la carga máxima perpendicular a la superficie de pared se determinan sin combinarse con las cargas verticales.

Los valores en esta tabla son válidos para compresión simple, y para flexión simple en el eje y. Para elementos sometidos a fuerza axial combinada y a flexión en el eje y, esos valores deberían ser combinados.

Configuración	Capacidades Estructurales		Notas
Distancia entre montantes = 417 mm			
Altura de los montantes (mm)	Capacidades de carga de diseño (1)		Clasificación de resistencia al fuego
	Carga vertical máxima aplicada en el testero (kN/m)	Carga máxima perpendicular a la superficie de pared (N/m ²)	
250	18,48	1,86	R-30
270	15,98	1,60	R-30
290	13,94	1,38	R-30
310	12,27	1,21	R-30
330	10,88	1,07	R-30
350	9,71	0,95	R-30

(1): Los valores de la carga vertical máxima aplicada en el testero se determinan sin combinarse con cargas perpendiculares a la superficie de la pared.

Los valores de la carga máxima perpendicular a la superficie de pared se determinan sin combinarse con las cargas verticales.

Los valores en esta tabla son validos para compresión simple, y para flexión simple en el eje y. Para elementos sometidos a fuerza axial combinada y a flexión en el eje y, esos valores deberían ser combinados.

Paredes portantes con revestimiento de madera de 15 mm de espesor, cerramiento de pared (tablero OSB/3 de 10 mm de espesor), y con aislamiento térmico.

Configuración	Capacidades Estructurales		Notas
Distancia entre los montantes = 625 mm			
Altura de los montantes (mm)	Capacidades de carga de diseño (1)		Clasificación de resistencia al fuego
	Carga vertical máxima aplicada en el testero (kN/m)	Carga máxima perpendicular a la superficie de pared (N/m ²)	
250	51,64	4,34	R-30
270	44,82	3,72	R-30
290	39,24	3,22	R-30
310	34,61	2,82	R-30
330	30,75	2,49	R-30
350	27,49	2,21	R-30
Distancia entre los montantes = 417 mm			
Altura de los montantes (mm)	Capacidades de carga de diseño (1)		Clasificación de resistencia al fuego
	Carga vertical máxima aplicada en el testero (kN/m)	Carga máxima perpendicular a la superficie de pared (N/m ²)	
250	77,40	6,50	R-30
270	67,18	5,57	R-30
290	58,81	4,83	R-30
310	51,88	4,23	R-30
330	46,09	3,73	R-30
350	41,21	3,32	R-30

(1): Los valores de la carga vertical máxima aplicada en el testero se determinan sin combinarse con cargas perpendiculares a la superficie de la pared.

Los valores de la carga máxima perpendicular a la superficie de pared se determinan sin combinarse con las cargas verticales.

Los valores en esta tabla son validos para compresión simple, y para flexión simple en el eje y. Para elementos sometidos a fuerza axial combinada y a flexión en el eje y, esos valores deberían ser combinados.

Forjados entre estancias dentro de una misma vivienda con revestimiento de madera maciza de 15 mm de espesor, y aislamiento térmico:

Luz de entrevigado (mm)	Carga vertical de diseño máxima aplicada (kN/m ²) (1)	Clasificación de resistencia al fuego
Distancia entre vigas = 625 mm		
3500	3,37	R-30
3000	4,58	R-30
2500	6,60	R-30
Distancia entre vigas = 417 mm		
4000	3,86	R-30
3500	5,04	R-30
3000	6,87	R-30
2500	9,89	R-30
Distancia entre vigas = 312 mm		
4500	4,08	R-30
4000	5,16	R-30
3500	6,74	R-30
3000	9,18	R-30
2500	13,22	R-30

(1): El valor máximo de la carga vertical aplicada se toma entre las limitaciones del momento flector y el cortante.

Cubiertas con revestimiento de madera maciza de 15 mm de espesor, y aislamiento térmico:

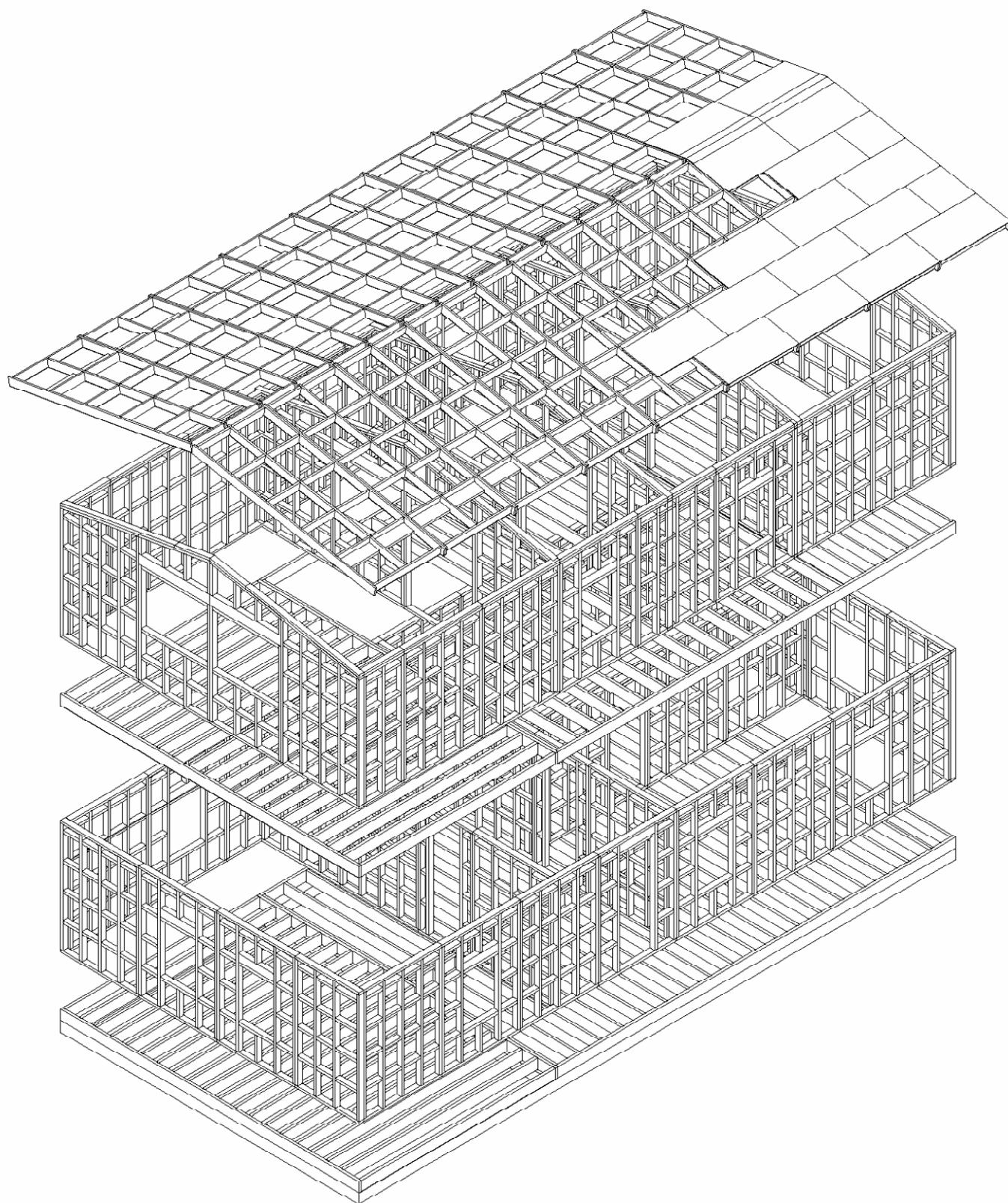
Luz de entrevigado (mm)	Carga vertical de diseño máxima aplicada (kN/m²) (1)	Clasificación de resistencia al fuego
Distancia entre vigas = 1.250 mm		
3500	2,48	R-30
3000	3,37	R-30
2500	4,86	R-30
Distancia entre vigas = 625 mm		
4000	3,79	R-30
3500	4,96	R-30
3000	6,75	R-30
2500	9,71	R-30
Distancia entre vigas = 312 mm		
4500	6,01	R-30
4000	7,60	R-30
3500	9,93	R-30
3000	13,51	R-30
2500	19,46	R-30

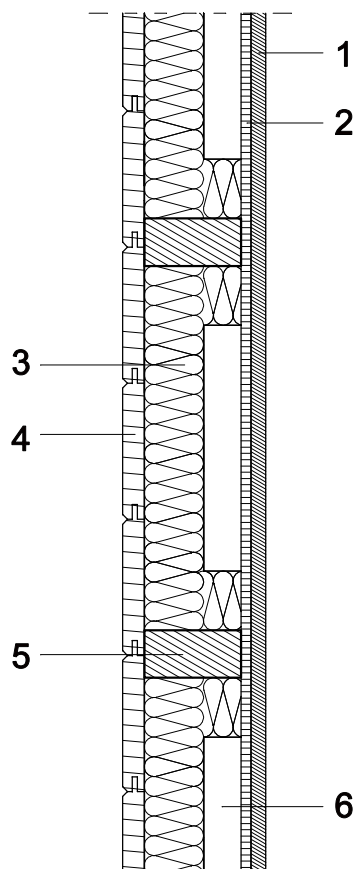
(1): El valor máximo de la carga vertical aplicada se toma entre las limitaciones del momento a flexión y el cortante.

ANEXO 4 – DETALLES CONSTRUCTIVOS ESENCIALES

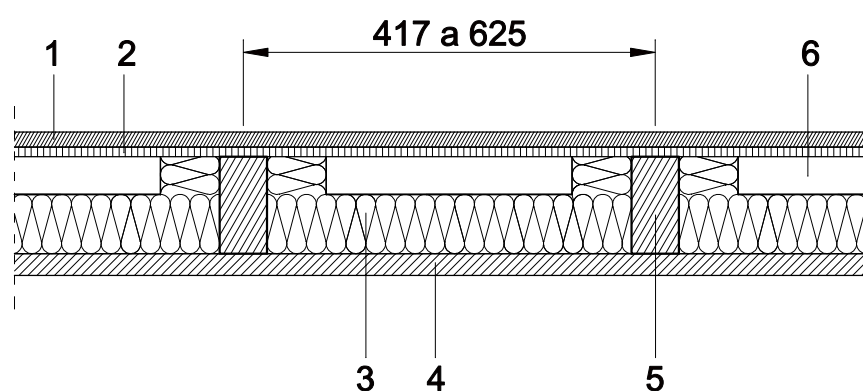
ÍNDICE

1	Sistema estructural global.....	33
2	Paredes exteriores.....	34
2.1	Sección transversal vertical.....	34
2.2	Sección transversal horizontal -machihembrado de madera-.....	35
2.3	Entramado estructural con posiciones de elementos de pared.....	36
2.4	Sistema horizontal de resistencia al descuadre.....	37
2.5.a	Sección transversal horizontal de uniones entre elementos prefabricados -paneles de pared-.....	38
2.5.b	Sección transversal horizontal de uniones entre elementos prefabricados -uniones de esquina-.....	39
2.6	Sección transversal vertical de unión entre pared exterior y cimentación.....	40
2.7.a	Sección transversal vertical de unión entre pared exterior y forjados -vigas de forjado paralelas a la pared-.....	41
2.7.b	Sección transversal vertical de unión entre pared exterior y forjado -vigas de forjado perpendiculares a la pared-.....	42
2.8.a	Sección transversal vertical de unión entre pared exterior y cubierta.....	43
2.8.b.	Sección transversal vertical de unión entre el muro hastial exterior y la cubierta sin alero.....	44
2.8.c	Sección transversal vertical de unión entre el muro hastial exterior y la cubierta con alero.....	45
2.9.a	Diseño básico de uniones entre pared y ventanas/puertas -hueco de ventana-.....	46
2.9.b	Diseño básico de uniones entre pared y ventanas/puertas -protección del dintel-.....	47
3	Paredes interiores.....	48
3.1	Sección transversal horizontal -con todos los acabados-.....	48
3.2.a	Sección transversal vertical de unión entre pared interior y pared de cimentación paralela a las vigas de forjado.....	49
3.2.b	Sección transversal vertical de unión entre pared interior y pared de cimentación perpendicular a las vigas de forjado.....	50
3.3.a	Sección transversal vertical de unión entre pared interior y forjado paralelo a las vigas de forjado.....	51
3.3.b	Sección transversal vertical de unión entre pared interior y forjado perpendicular a las vigas de forjado.....	52
4	Forjados.....	53
4.1.a	Sección transversal vertical de forjados -forjado de sótano con cámara de aire-.....	53
4.1.b	Sección transversal vertical de forjados -distribución del forjado-.....	54
4.1.c	Sección transversal vertical de forjados -forjado de planta entre el exterior y local no calefactado-.....	55
4.1.d	Sección transversal vertical de forjados -forjado de sótano entre el forjado y el sótano-.....	56
4.2.a	Planta horizontal del sistema estructural con posiciones de elementos de forjado -unión entre vigas y forjados-.....	57
4.2.b	Planta horizontal del sistema estructural con posiciones de las vigas de forjado.....	58
4.3.	Sistema estructural para huecos de forjado.....	59
4.4.a	Sección transversal vertical de detalles de soporte en cimentación y paredes -bloque-.....	60
4.4.b	Sección transversal vertical de detalles de soporte en cimentación y paredes -perfil-.....	61
5	Cubiertas.....	62
5.1.a	Sección transversal vertical de la estructura completa de cubierta -disposición y fijación del entramado prefabricado-.....	62
5.1.b	Sección transversal vertical de la estructura completa de cubierta -sección transversal vertical de la cubierta-.....	63
5.2	Planta del sistema estructural con posición de elementos estructurales.....	64
5.3	Diseño básico alrededor de conductos, tubos, chimeneas, etc. que atraviesan la cubierta.....	65
5.4.a	Sección transversal vertical de cumbrera -fijaciones de cumbrera de cubierta-.....	66
5.4.b	Sección transversal vertical de cumbrera -unión entre paredes de fachada y cubierta sin cumbrera-.....	67
5.5	Diseño básico de uniones entre cubierta y ventanas de cubierta.....	68

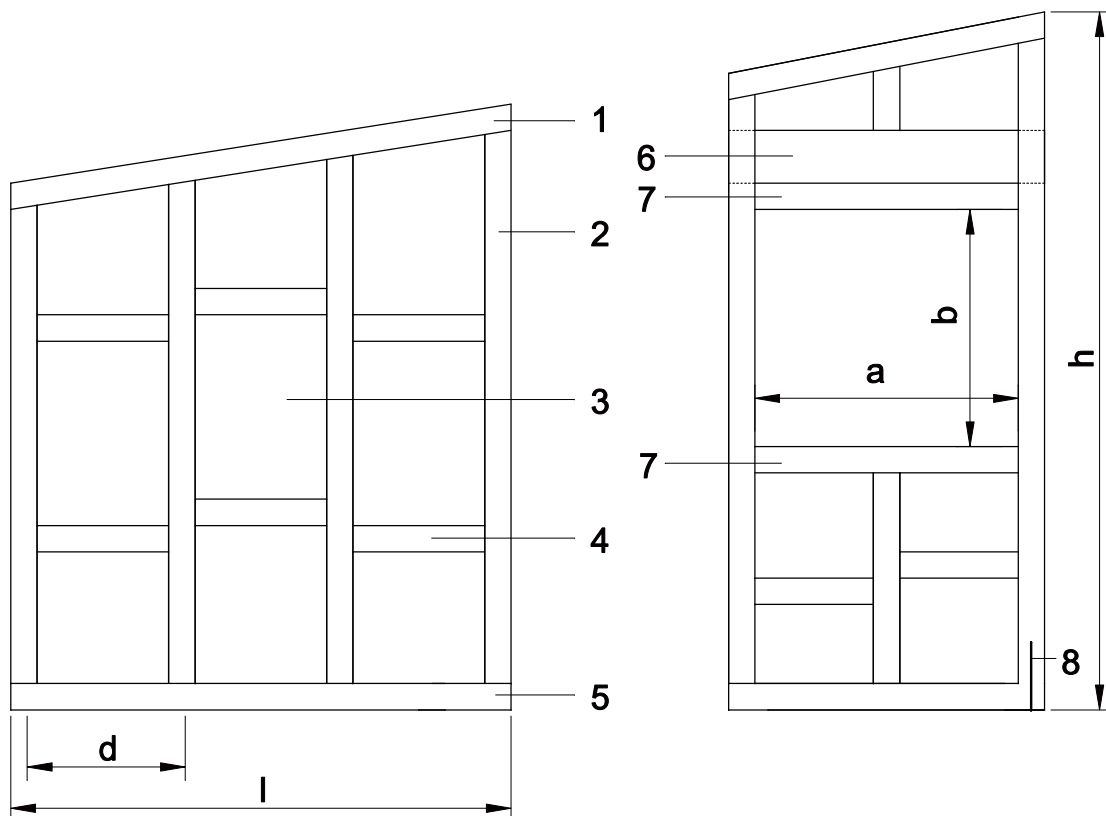




- 1 Placa de yeso laminado (15 mm de espesor)
- 2 Tablero OSB/3 (10 mm de espesor)
- 3 Lana mineral con capa de control de vapor (60 mm de espesor)
- 4 Revestimiento machihembrado de madera maciza (22 mm de espesor)
- 5 Codal (98x48 mm)
- 6 Cámara de aire no ventilada



- 1 Placa de yeso laminado (15 mm de espesor)
- 2 Tablero OSB/3 (10 mm de espesor)
- 3 Lana mineral con capa de control de vapor (60 mm de espesor)
- 4 Revestimiento machihembrado de madera maciza (22 mm de espesor)
- 5 Montante (98x48 mm)
- 6 Cámara de aire no ventilada



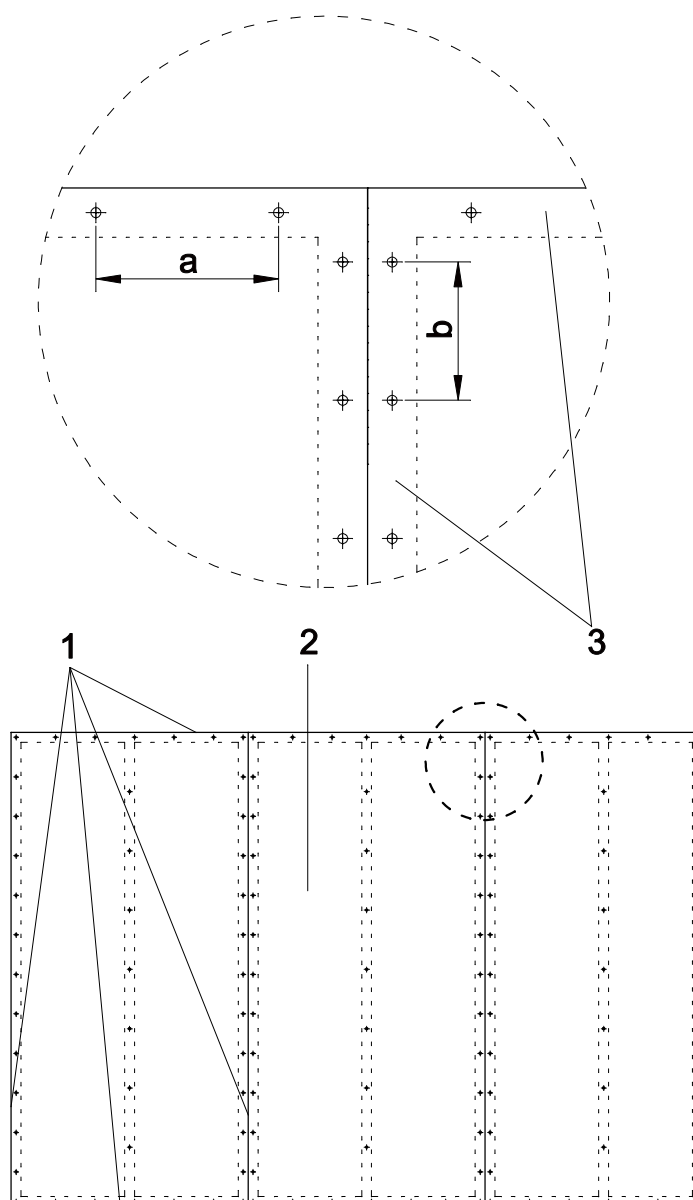
- 1 Testero (98x48 mm)
- 2 Montante (98x48 mm)
- 3 Dimensión máxima (577x577 mm)
- 4 Codal (98x48 mm)
- 5 Testero inferior (98x48 mm)
- 6 Dintel de abertura
- 7 Marco del hueco
- 8 Atornillado con dos tirafondos (5x80 mm)

d 417 a 625 mm

l Longitud de panel según el proyecto

a x b Hueco de ventana

h Altura del panel según el proyecto



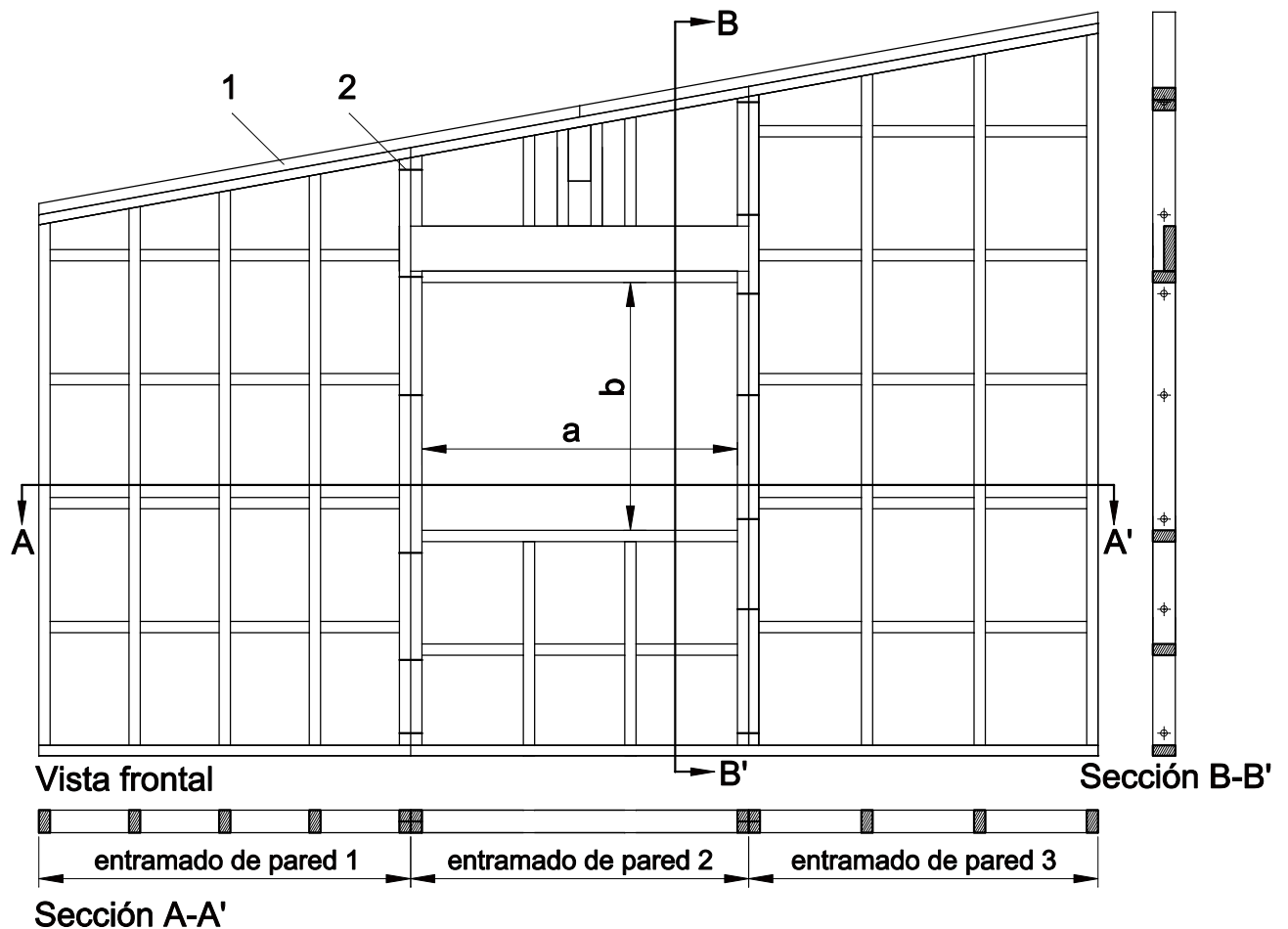
1 Bordes de panel alineados con los montantes y los testeros

2 Tablero OSB/3 (10 mm de espesor)

3 Montantes y codales de entramados de pared

a Tirafondos (3,5x35 mm) cada 200 mm en bordes, el resto cada 400 mm

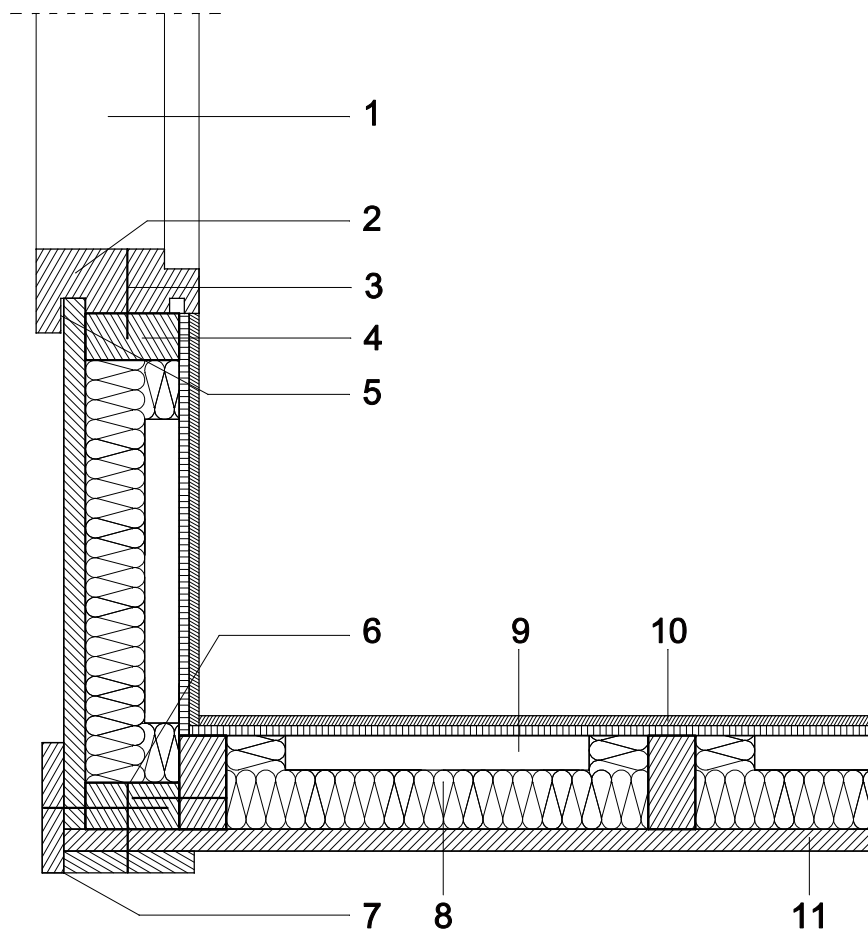
b Tirafondos (3,5x35 mm) cada 200 mm en bordes, el resto cada 400 mm



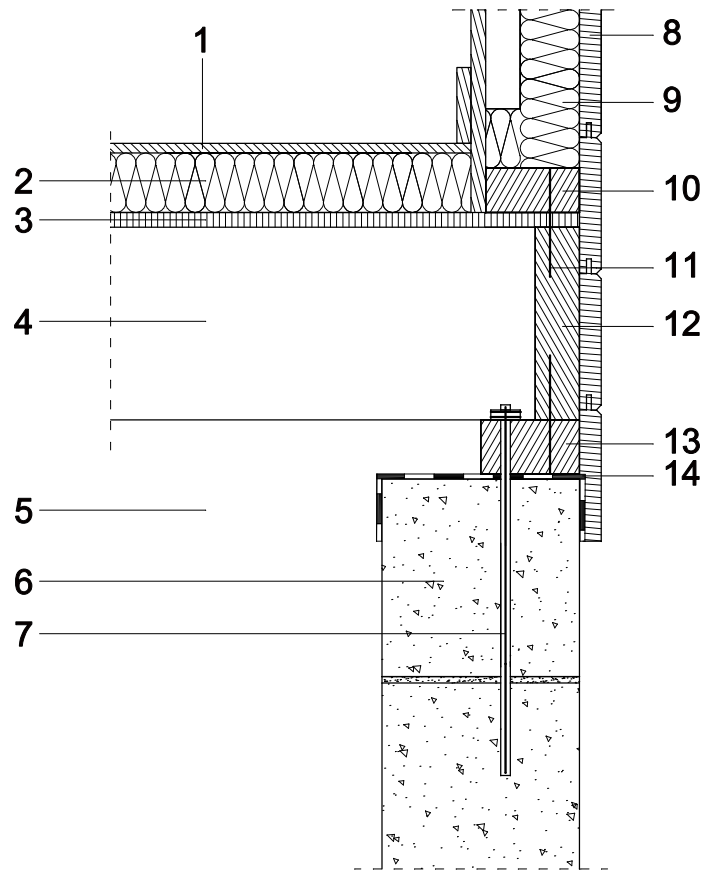
1 Testero doblado (98x48 mm)

2 Unión de entramados de pared montante a montante usando un tirafondo (5x80 mm) en cada codal

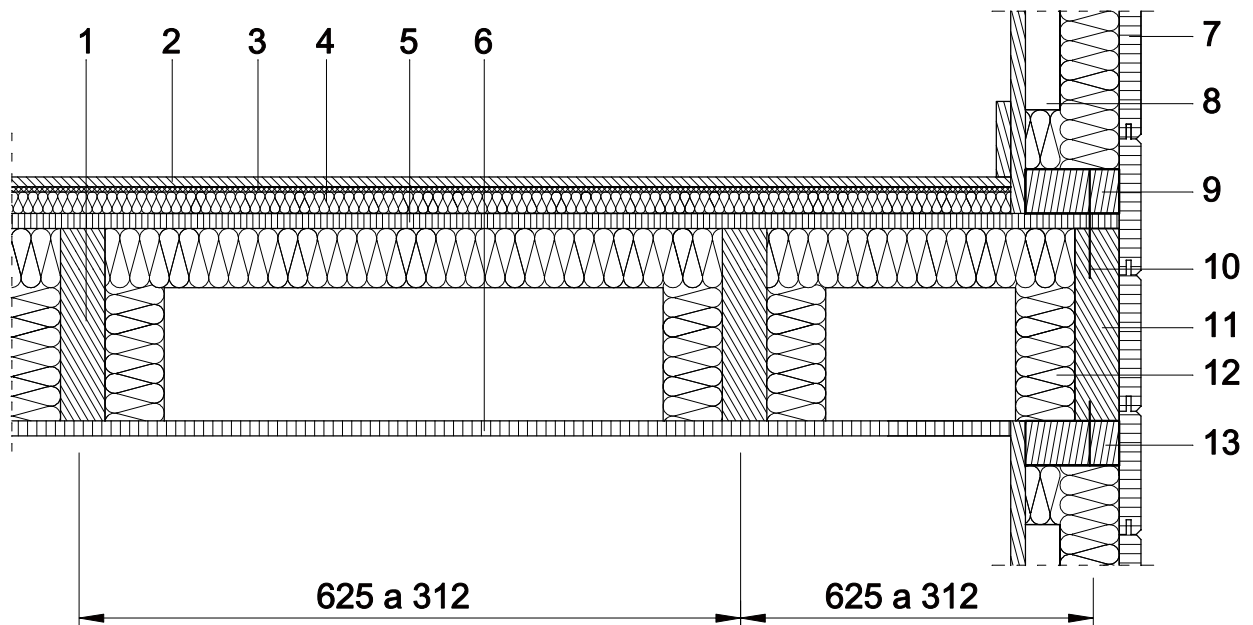
axb Hueco de ventana



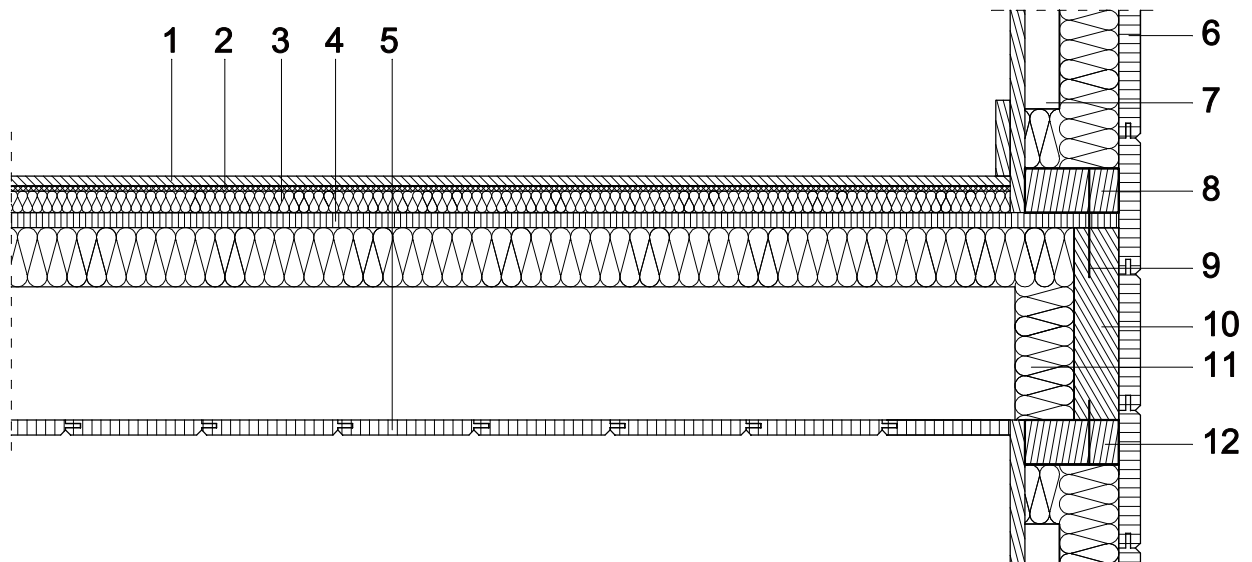
- 1 Hueco de ventana
- 2 Marco del hueco
- 3 Fijación
- 4 Montante de premarco
- 5 Junta sellada del cerramiento con el marco
- 6 Montante de esquina
- 7 Tapajuntas (120x22 mm)
- 8 Lana mineral (60 mm de espesor)
- 9 Cámara de aire no ventilada
- 10 Revestimiento interior:
 - Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)
 - Placa de yeso laminado (15 mm de espesor)
- 11 Cerramiento exterior:
 - Revestimiento machihembrado de madera maciza (120x22 mm de espesor)



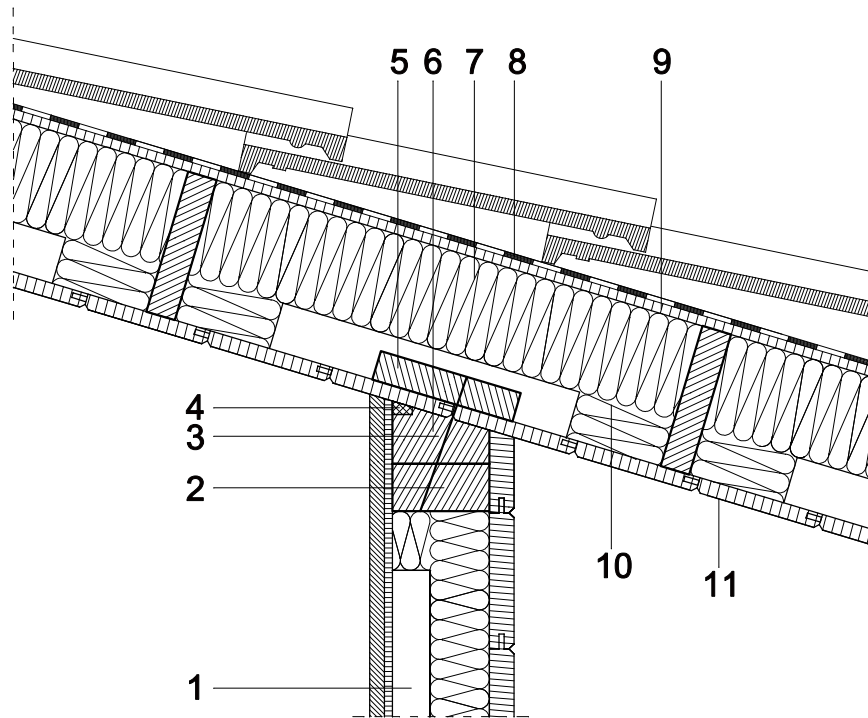
- 1 Pavimento
- 2 Panel de fibra de madera (60 mm de espesor)
- 3 Tablero OSB/3 (15 mm de espesor)
- 4 Viga de forjado (198x48 mm)
- 5 Cámara de aire ventilada
- 6 Pared de bloques de hormigón
- 7 Anclaje metálico (10 mm)
- 8 Revestimiento machihembrado de madera maciza (120x22 mm de espesor)
- 9 Montante (98x48 mm)
- 10 Testero inferior (98x48 mm)
- 11 Tirafondo (5x90 mm) (cada montante)
- 12 Vigueta cabecero (198x48 mm)
- 13 Durmiente tratado (98x48 mm)
- 14 Tela asfáltica



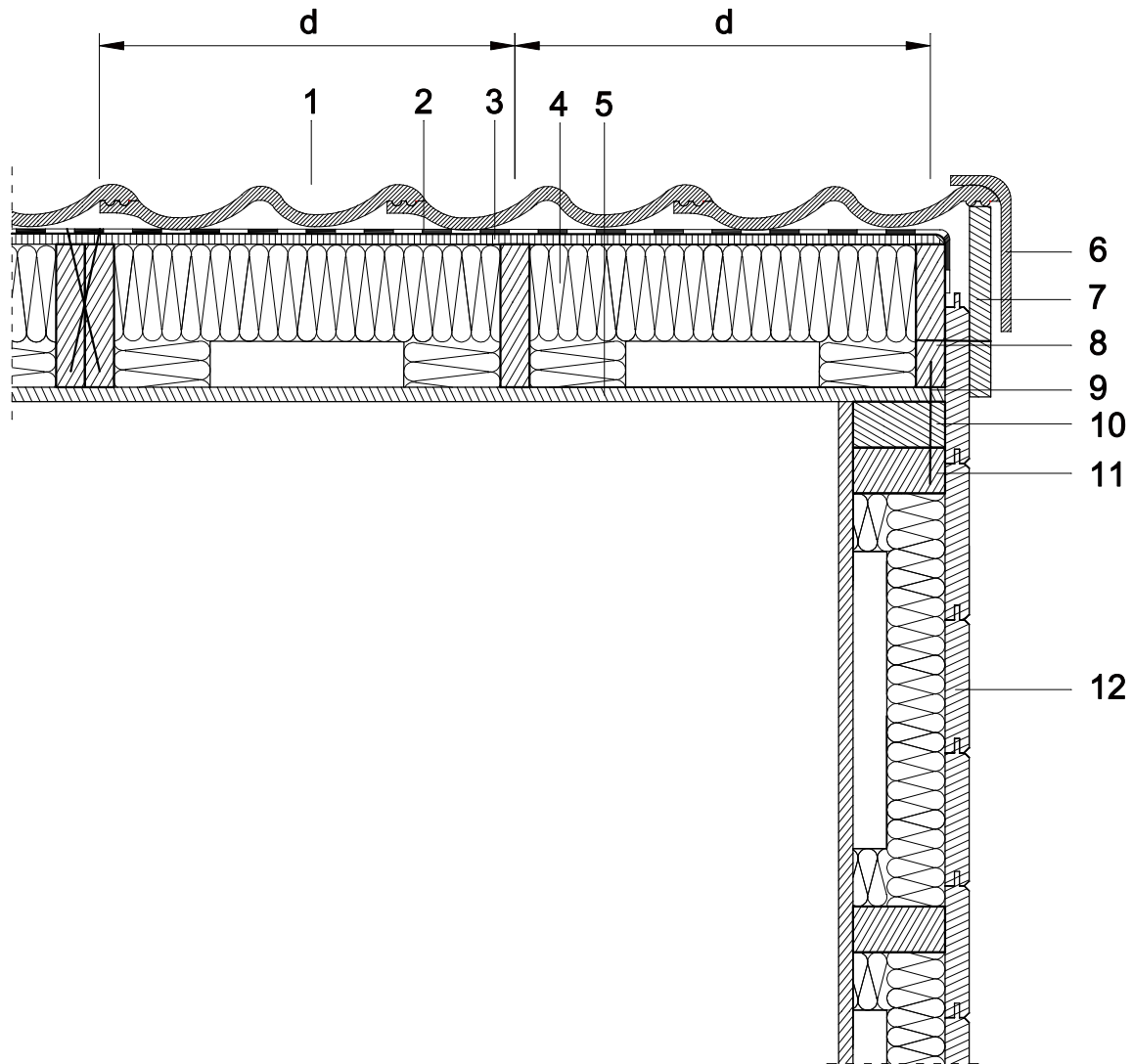
- 1 Viga de forjado (198x48 mm)
- 2 Pavimento
- 3 Espuma de polietileno expandido (5 mm de espesor)
- 4 Lana mineral de alta densidad (22 mm de espesor)
- 5 Tablero OSB/3 (15 mm de espesor)
- 6 Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)
- 7 Revestimiento machihembrado de madera maciza (120x22 mm de espesor)
- 8 Montante (98x48 mm)
- 9 Testero inferior (98x48 mm)
- 10 Tirafondo (5x90 mm)
- 11 Vigueta cabecero (198x48 mm)
- 12 Lana mineral (60 mm de espesor)
- 13 Testero superior (98x48 mm)



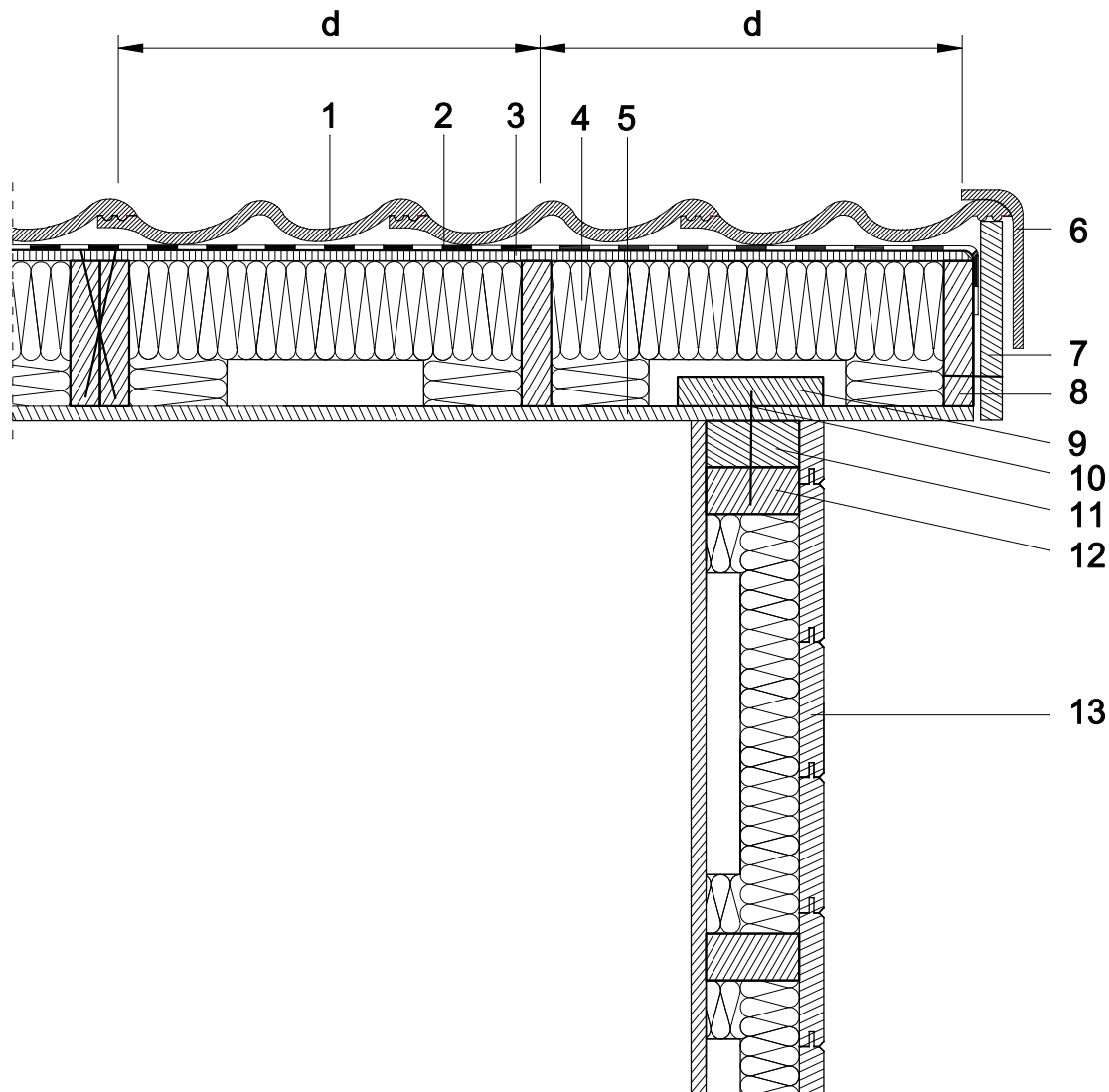
- 1 Pavimento
- 2 Espuma de polietileno expandido (5 mm de espesor)
- 3 Lana mineral de alta densidad (22 mm de espesor)
- 4 Tablero OSB/3 (15 mm de espesor)
- 5 Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)
- 6 Revestimiento machihembrado de madera maciza (120x22 mm de espesor)
- 7 Montante (98x48 mm)
- 8 Testero inferior (98x48 mm)
- 9 Tirafondo (5x90 mm)
- 10 Vigueta cabecero (198x48 mm)
- 11 Lana mineral (60 mm de espesor)
- 12 Testero superior (98x48 mm)



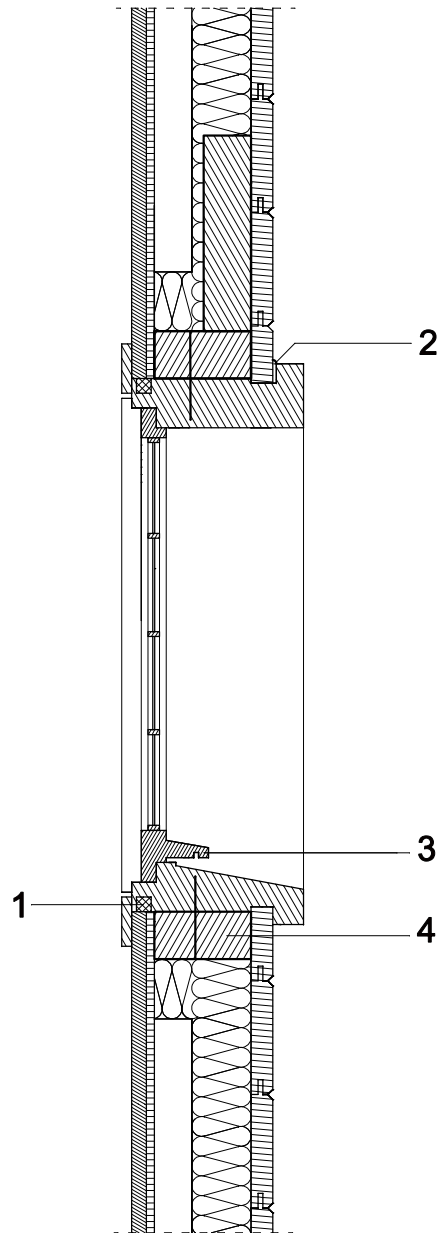
- 1 Montante (98x48 mm)
- 2 Testero superior (98x48 mm)
- 3 Testero doblado (uniones alternadas)
- 4 Unión de sellado de espuma expandida
- 5 Pieza plana en el entramado prefabricado de cubierta (148x30 mm)
- 6 Tirafondo (5x90 mm) entre el entramado prefabricado de cubierta y el testero doblado
- 7 Entramado de cubierta prefabricado
- 8 Lámina impermeable
- 9 Tablero OSB/3 (10 mm de espesor)
- 10 Lana mineral con capa de control de vapor (100 mm de espesor)
- 11 Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)



- 1 Cubierta de tejas de hormigón (atornillada)
- 2 Lámina impermeable
- 3 Tablero OSB/3 (10 mm de espesor)
- 4 Lana mineral con capa de control de vapor (100 mm de espesor)
- 5 Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)
- 6 Teja de hormigón de borde
- 7 Vierendeaguas (197x22 mm)
- 8 Viga de forjado (148x30 mm)
- 9 Tirafondo (5x90 mm) entre el entramado de cubierta prefabricado y el testero doblado
- 10 Testero doblado (uniones alternadas)
- 11 Testero superior (98x48 mm)
- 12 Revestimiento machihembrado de madera maciza (22 mm de espesor)



- 1 Cubierta de tejas de hormigón (atornillado)
- 2 Lámina impermeable
- 3 Tablero OSB/3 (10 mm de espesor)
- 4 Lana mineral con capa de control de vapor (100 mm de espesor)
- 5 Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)
- 6 Teja de hormigón de borde
- 7 Vierteaguas
- 8 Viga de forjado (148x30 mm)
- 9 Pieza plana en el entramado prefabricado de pared (148x30 mm)
- 10 Tirafondo (5x90 mm) entre el entramado prefabricado de cubierta y el testero doblado
- 11 Testero doblado (uniones alternadas)
- 12 Testero superior
- 13 Revestimiento machihembrado de madera maciza (22 mm de espesor)



Revestimiento de madera

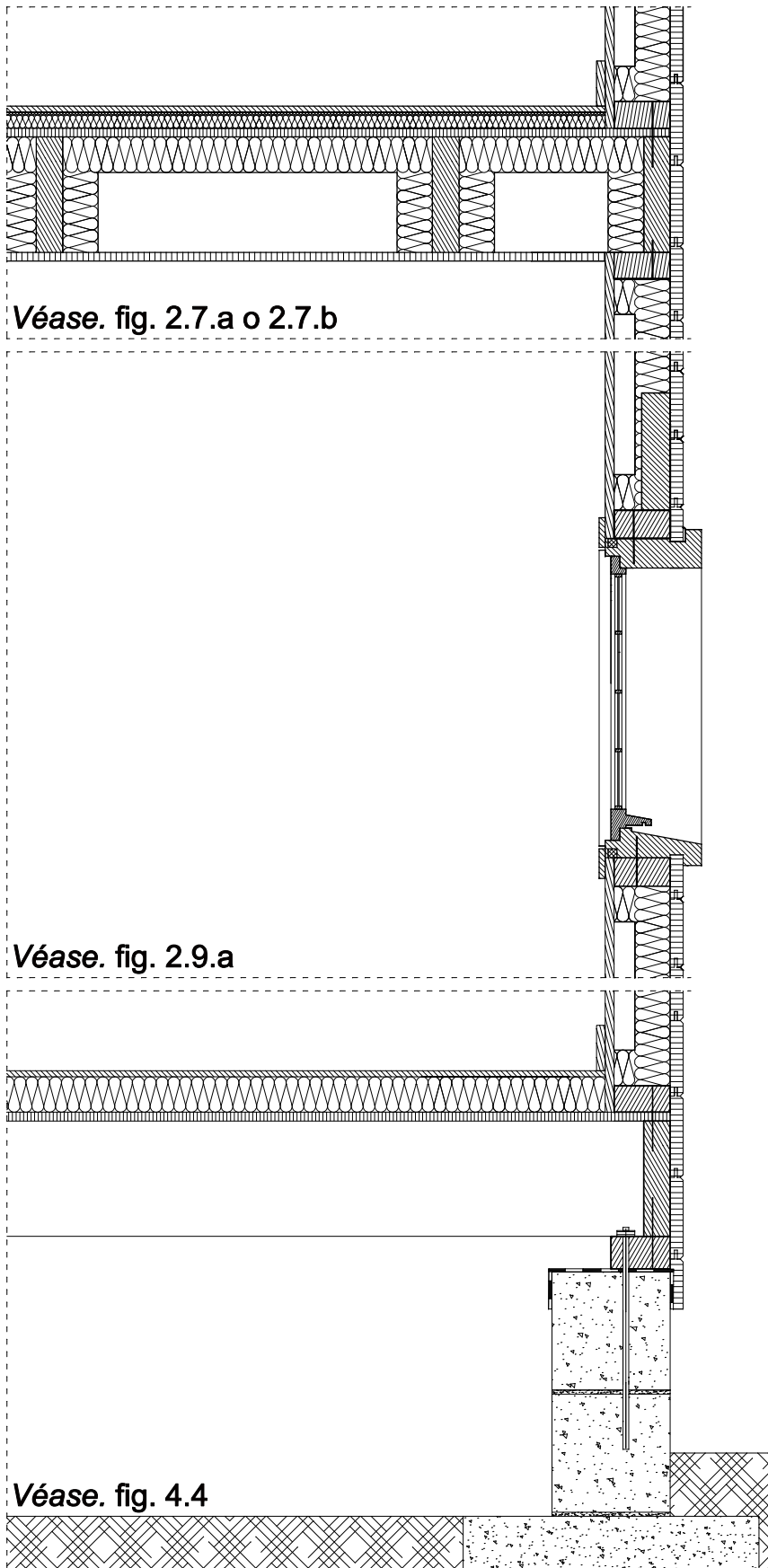
- 1 Junta sellada entre el premarco y el marco, espuma expandida (sección de 5x10 mm)
- 2 Junta sellada del cerramiento con el marco
- 3 Vierendeaguas
- 4 Marco de hueco

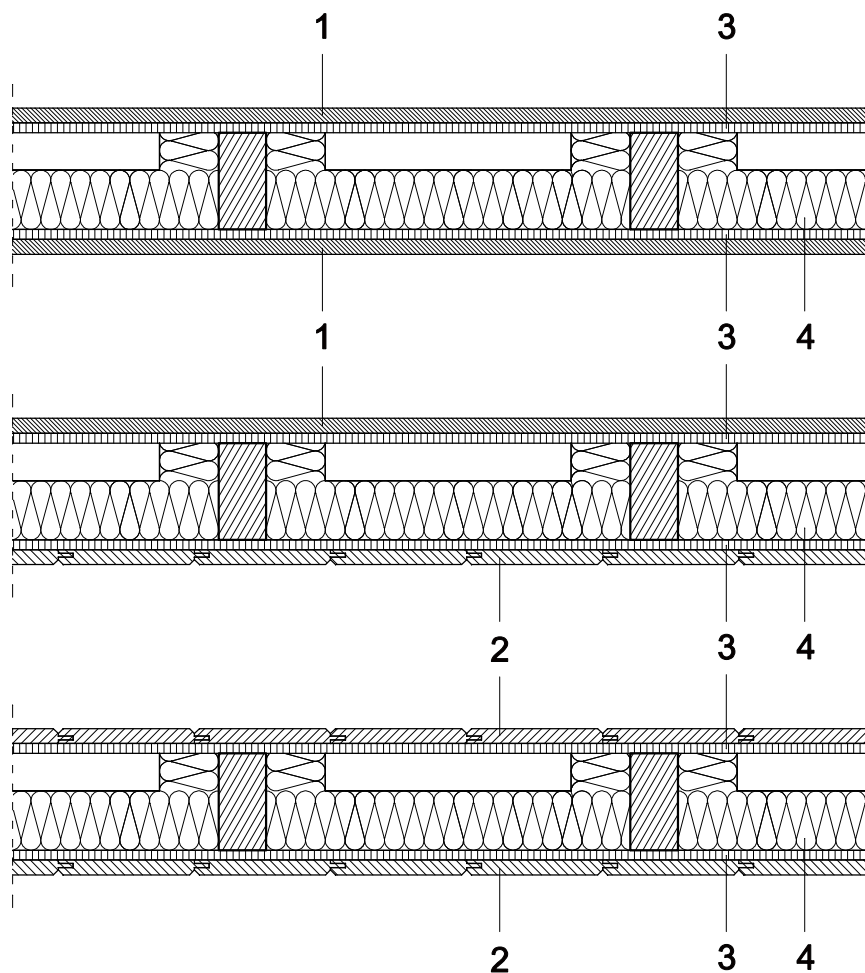


Fecha: Diciembre 2008

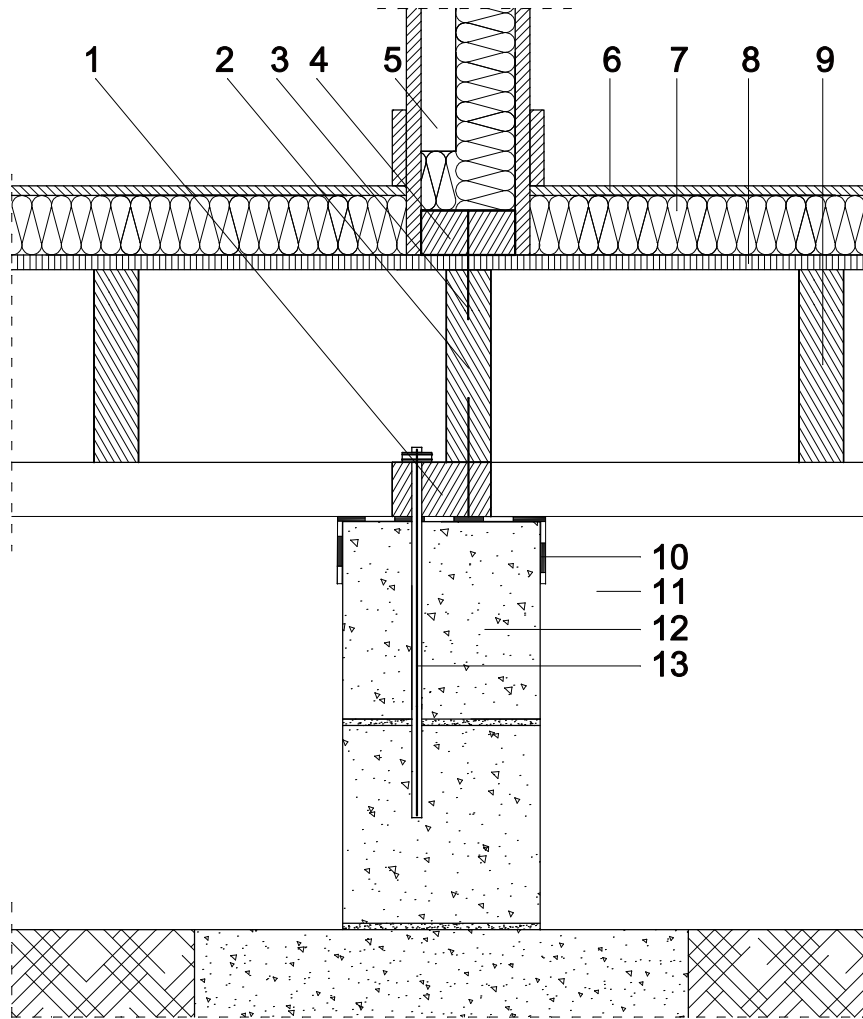
Código: 2.9.a

Título: Diseño básico de uniones entre pared y ventanas/puertas -hueco de ventana-

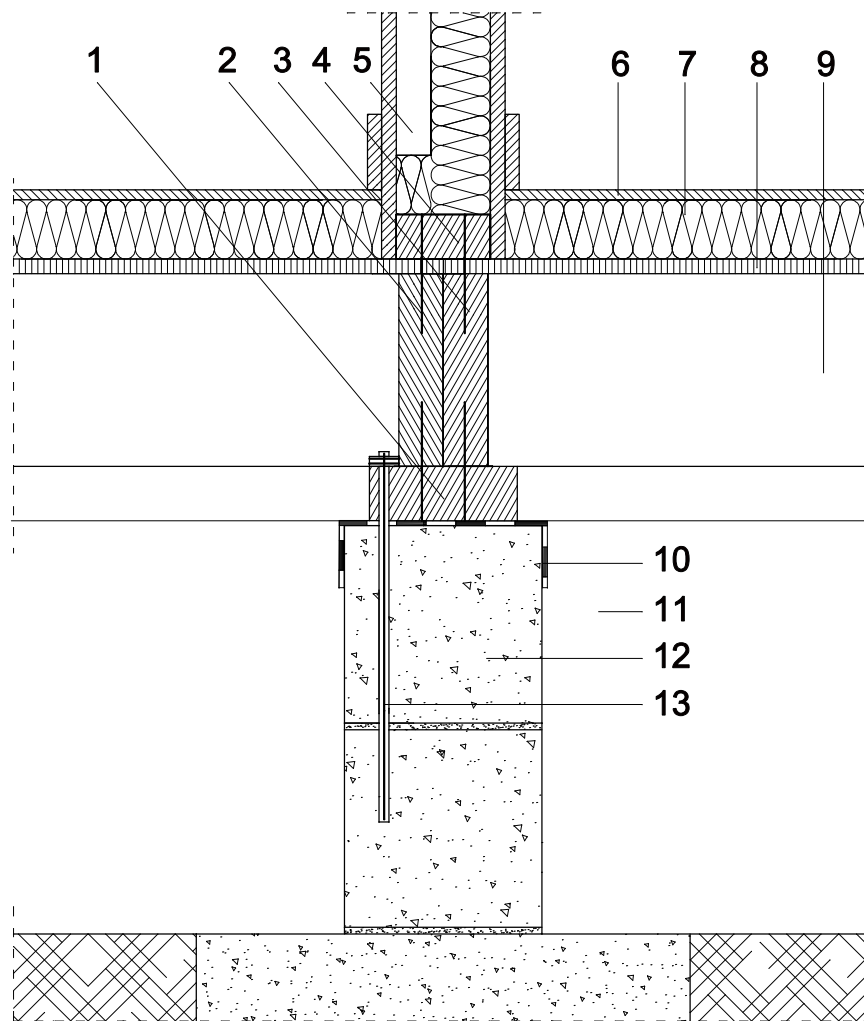




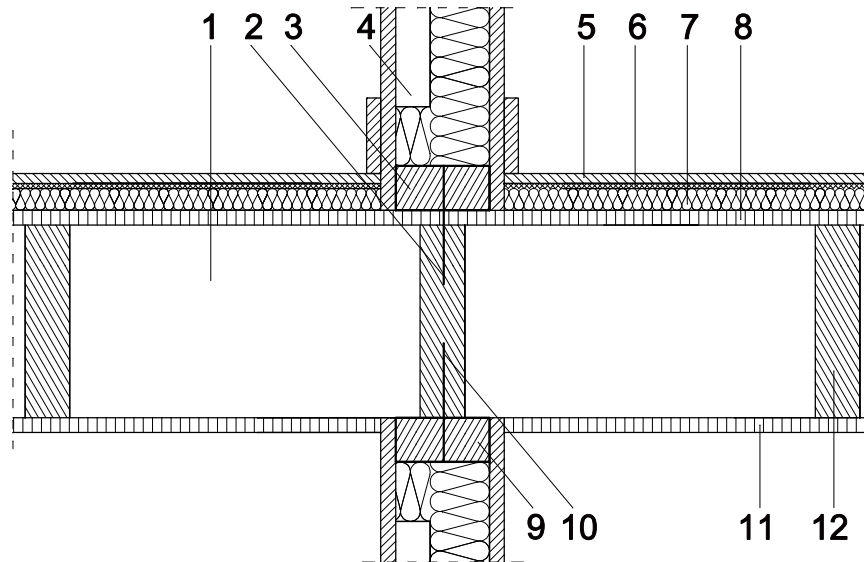
- 1 Placa de yeso laminado (15 mm de espesor)
- 2 Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)
- 3 Tablero OSB/3 (10 mm de espesor) (si se necesita resistencia al descuadre)
- 4 Aislamiento térmico (si se necesita prestación acústica)



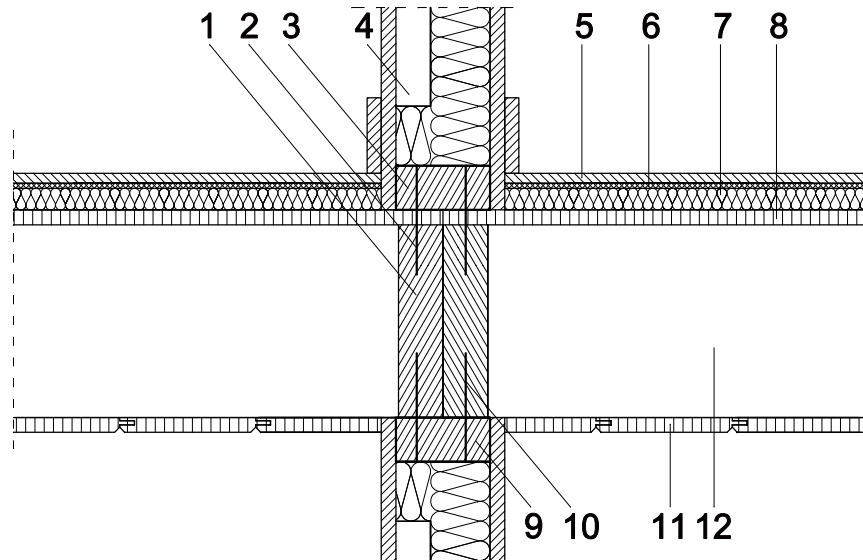
- 1 Durmiente tratado (98x48 mm)
- 2 Viga cabecero (198x48 mm)
- 3 Tirafondo (5x90 mm) (cada montante)
- 4 Testero inferior (98x48 mm)
- 5 Montante (98x48 mm)
- 6 Pavimento
- 7 Panel de fibra de madera (60 mm de espesor)
- 8 Tablero OSB/3 (15 mm de espesor)
- 9 Viga de forjado (198x48 mm)
- 10 Tela asfáltica
- 11 Cámara de aire ventilada
- 12 Pared de bloque de hormigón
- 13 Anclaje metálico (10 mm)



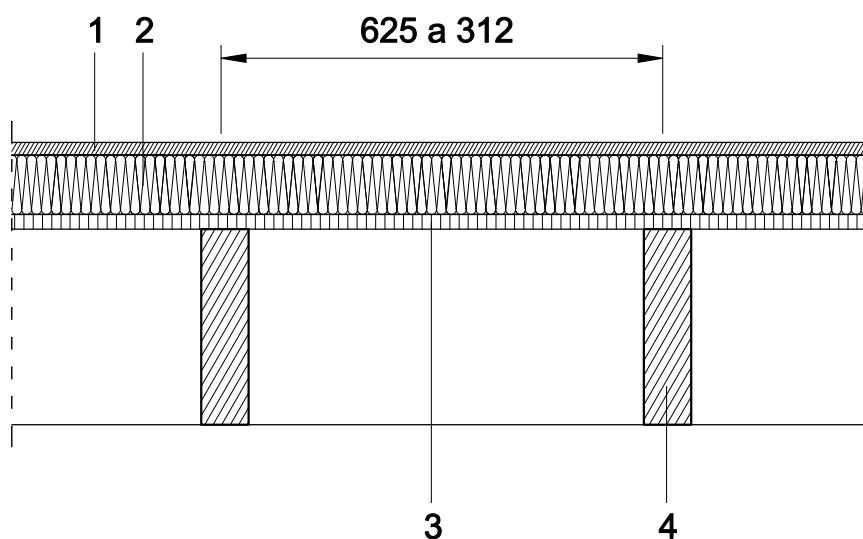
- 1 Durmiente tratado (148x48 mm)
- 2 Viga cabecero (198x48 mm)
- 3 Tirafondo (5x90mm) (cada montante)
- 4 Testero inferior (98x48 mm)
- 5 Montante (98x48 mm)
- 6 Pavimento
- 7 Panel de fibra de madera (60 mm de espesor)
- 8 Tablero OSB/3 (15 mm de espesor)
- 9 Viga de forjado (198x48 mm)
- 10 Tela asfáltica
- 11 Cámara de aire ventilada
- 12 Pared de bloque de hormigón
- 13 Anclaje metálico (10 mm)



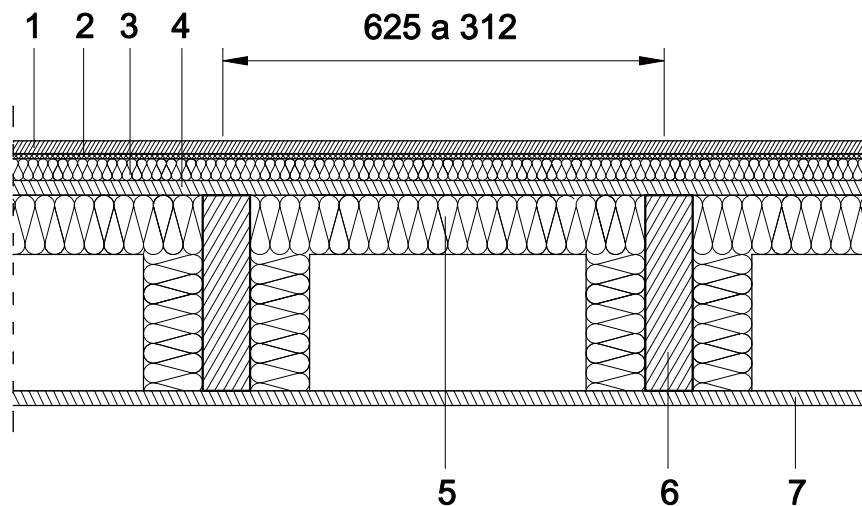
- 1 Viga cabecero (198x48 mm)
- 2 Tirafondo (5x90 mm) (cada montante)
- 3 Testero inferior (98x48 mm)
- 4 Montante (98x48 mm)
- 5 Pavimento
- 6 Espuma de polietileno expandido (5 mm de espesor)
- 7 Lana mineral de alta densidad (22 mm de espesor)
- 8 Tablero OSB/3 (15 mm de espesor)
- 9 Testero superior (98x48 mm)
- 10 Tirafondo (5x90 mm) (cada montante)
- 11 Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)
- 12 Viga de forjado (198x48)



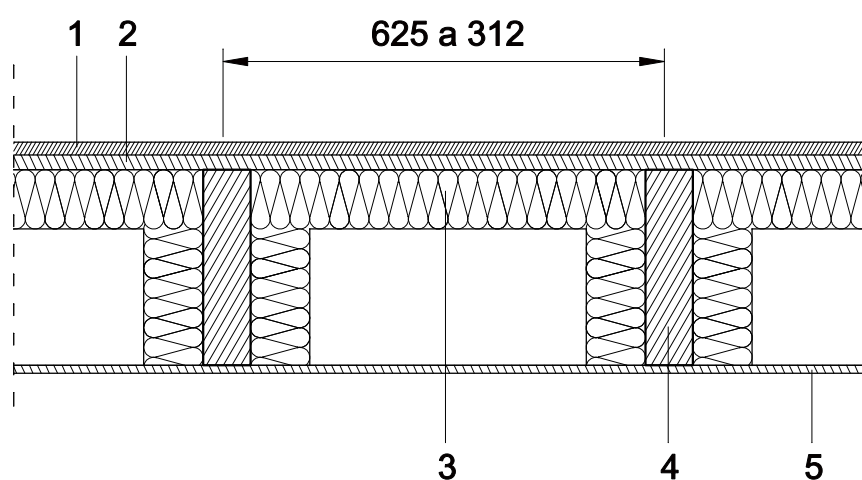
- 1 Viga cabecero (198x48 mm)
- 2 Tirafondos (5x90 mm) (cada montante)
- 3 Testero inferior (98x48 mm)
- 4 Montante (98x48 mm)
- 5 Pavimento
- 6 Lana mineral de alta densidad (22 mm de espesor)
- 7 Espuma de polietileno expandido (5 mm de espesor)
- 8 Tablero OSB/3 (15 mm de espesor)
- 9 Testero superior (98x48 mm)
- 10 Tirafondo (5x90 mm) (cada montante)
- 11 Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)
- 12 Viga de forjado (198x48)



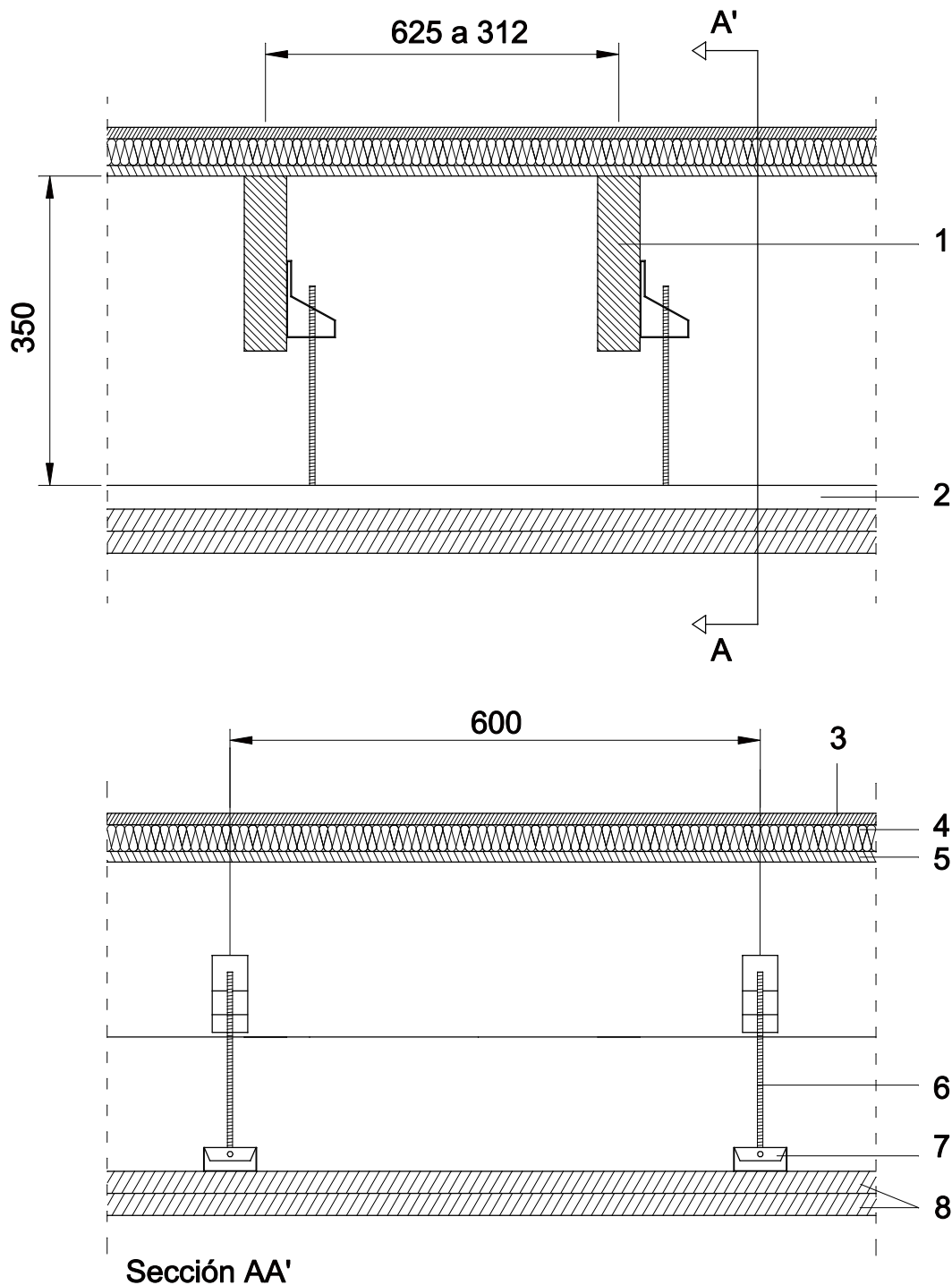
- 1 Pavimento (13 mm de espesor)
- 2 Panel de fibra de madera (60 mm de espesor)
- 3 Tablero OSB/3 (15 mm de espesor)
- 4 Viga de forjado (198x48 mm)



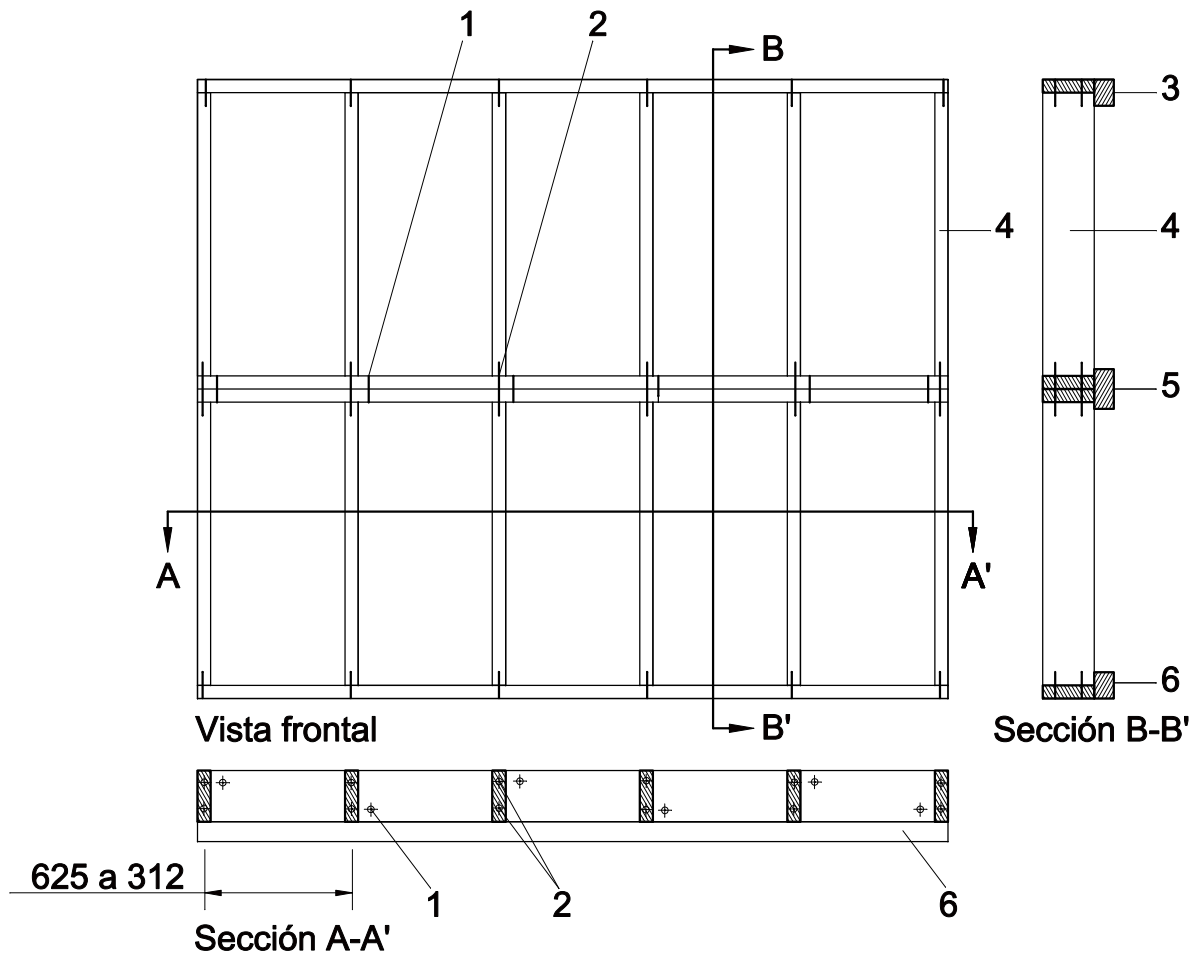
- 1 Pavimento (13 mm de espesor)
- 2 Espuma de polietileno expandido (5 mm de espesor)
- 3 Lana mineral de alta densidad (22 mm de espesor)
- 4 Tablero OSB/3 (15 mm de espesor)
- 5 Lana mineral (60 mm de espesor)
- 6 Viga de forjado (198x48 mm)
- 7 Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)



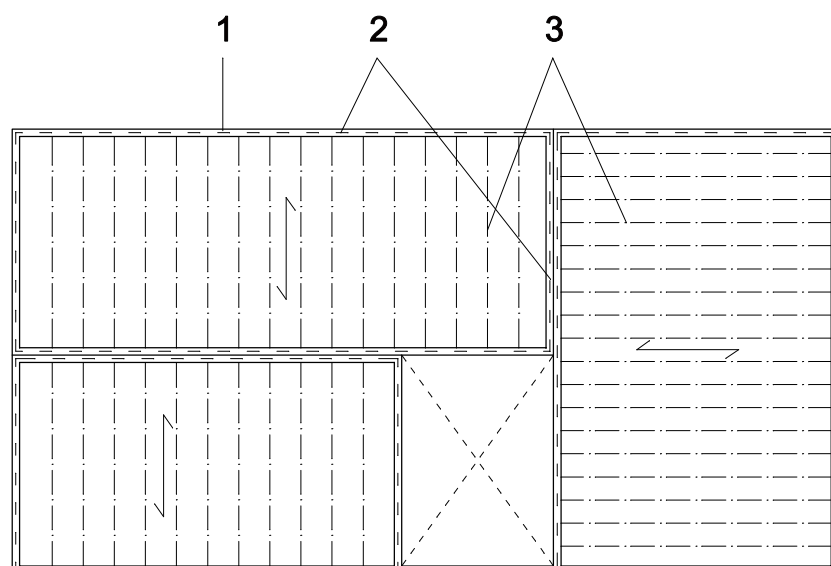
- 1 Pavimento (13 mm de espesor)
- 2 Tablero OSB/3 (15 mm de espesor)
- 3 Lana mineral (60 mm de espesor)
- 4 Viga de forjado (198x48 mm)
- 5 Revestimiento de tablero OSB/3 (10 mm de espesor)



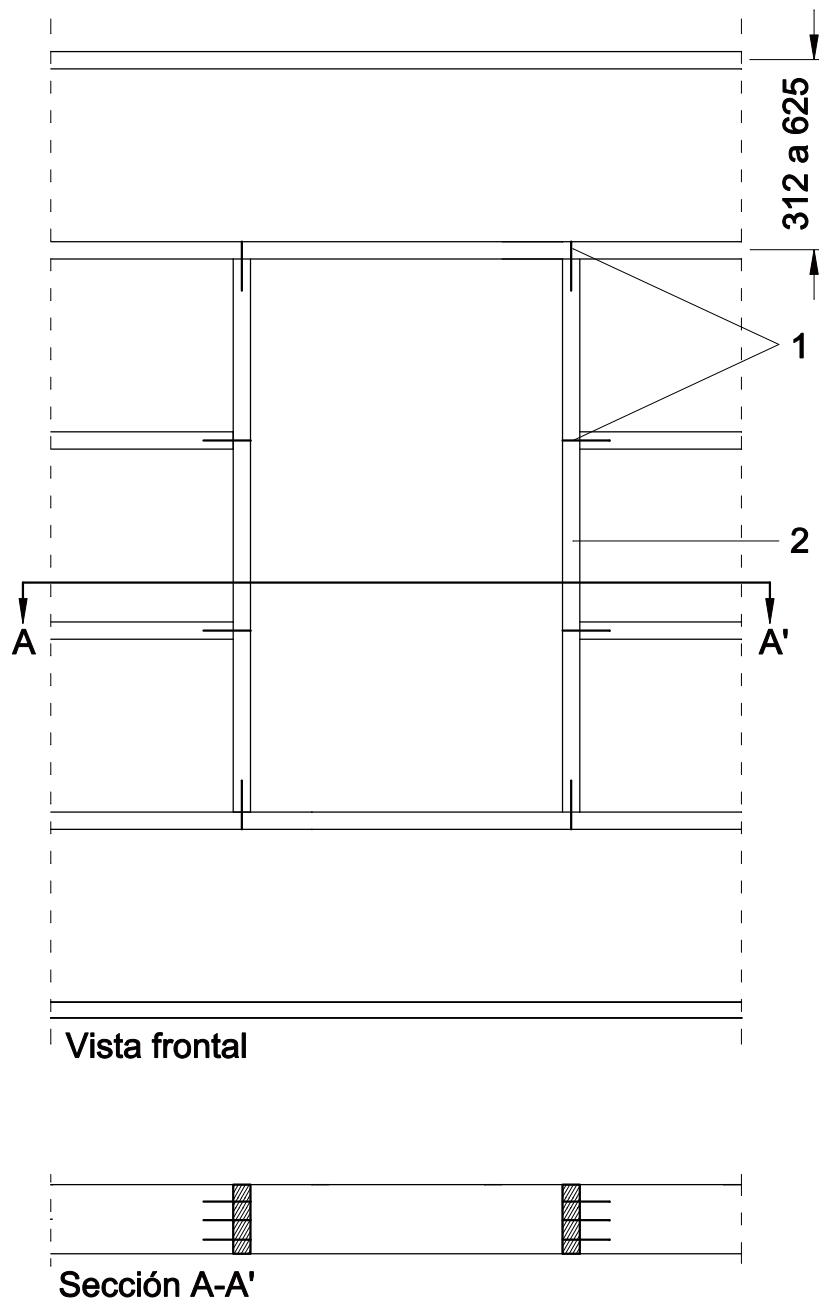
- 1 Viga de forjado (198x48 mm)
- 2 Canal de acero galvanizado T-60
- 3 Pavimento (13 mm de espesor)
- 4 Paneles de fibra de madera (30 mm de espesor)
- 5 Tablero OSB/3 (12 mm de espesor)
- 6 Perno con rosca M60
- 7 Perfil T-60
- 8 Tablero de silicato cálcico Promatect® 100 (2x25 mm)




- 1 Atornillado de 1 tirafondo (5x80 mm) cara a cara entre vigas cabecero
- 2 Atornillado de 2 tirafondos (5x80 mm) cara a canto entre vigas y viga cabecero
- 3 Durmiente (98x48 mm)
- 4 Viga (198x48 mm)
- 5 Durmiente (148x48 mm)
- 6 Durmiente (según el anclaje (véase fig.2.6 y fig.2.7))

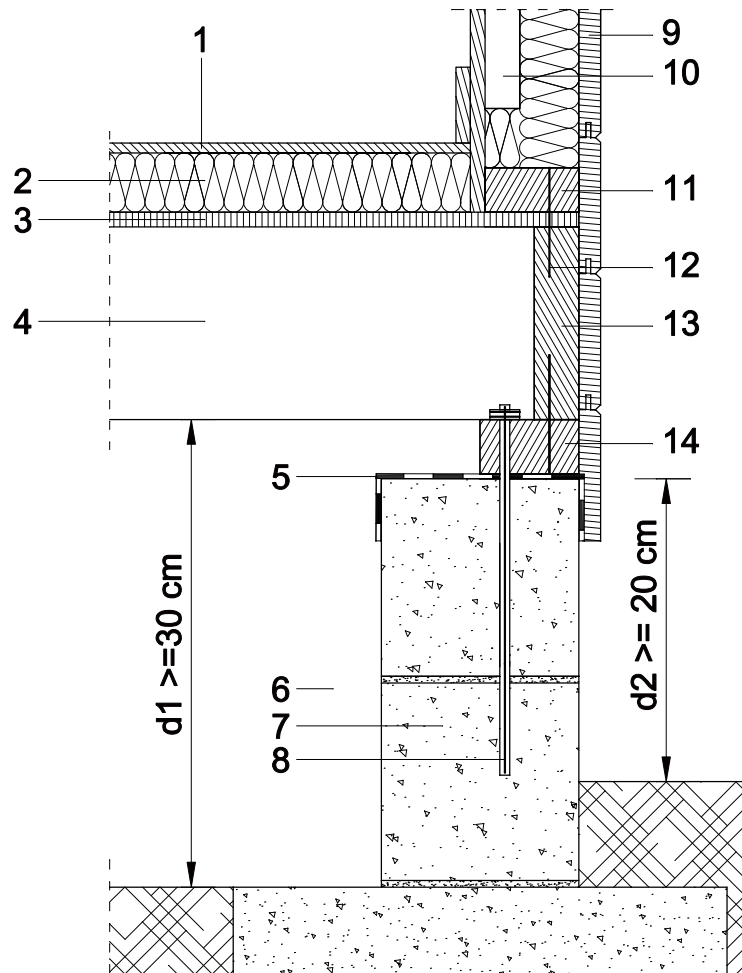


- 1 Viga (198x48 mm) atornillada con un tirafondo (5x80 mm) cara a cara entre vigas cabecero (véase. fig.4.2.a)
- 2 Composición de las vigas cabecero
- 3 Vigas (198x48 mm) atornilladas de 2 tirafondos (5x80 mm) cara a canto entre vigas y viga cabecero (véase. fig.4.2.a)



- 1 Tirafondos (los mismos que en resto forjado tipo y distribución)
- 2 Viga

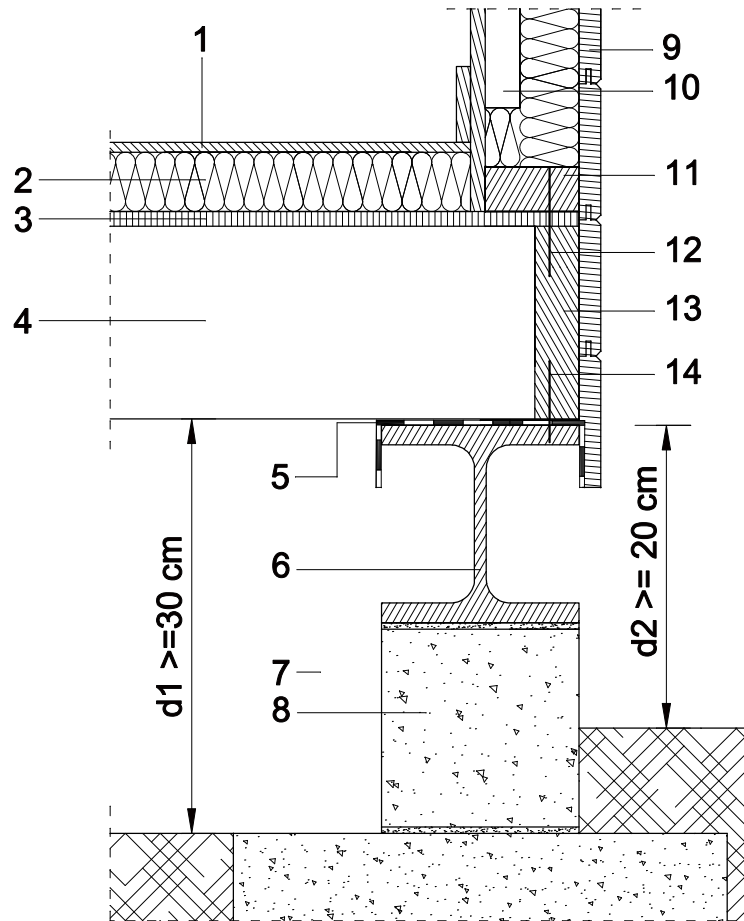
	Fecha: Diciembre 2008
	Código: 4.3
Título: Sistema estructural para huecos de forjado	



- 1 Pavimento
- 2 Panel de fibra de madera (60 mm de espesor)
- 3 Tablero OSB/3 (15 mm de espesor)
- 4 Viga de forjado (198x48 mm)
- 5 Tela asfáltica
- 6 Cámara de aire ventilada
- 7 Pared de bloque de hormigón
- 8 Anclaje metálico (10 mm)
- 9 Revestimiento machihembrado de madera maciza (120x22 mm espesor)
- 10 Montante (98x48 mm)
- 11 Testero inferior (98x48 mm)
- 12 Tirafondo (5x90 mm) (cada montante)
- 13 Viga cabecero (198x48 mm)
- 14 Durmiente tratado (98x48 mm)

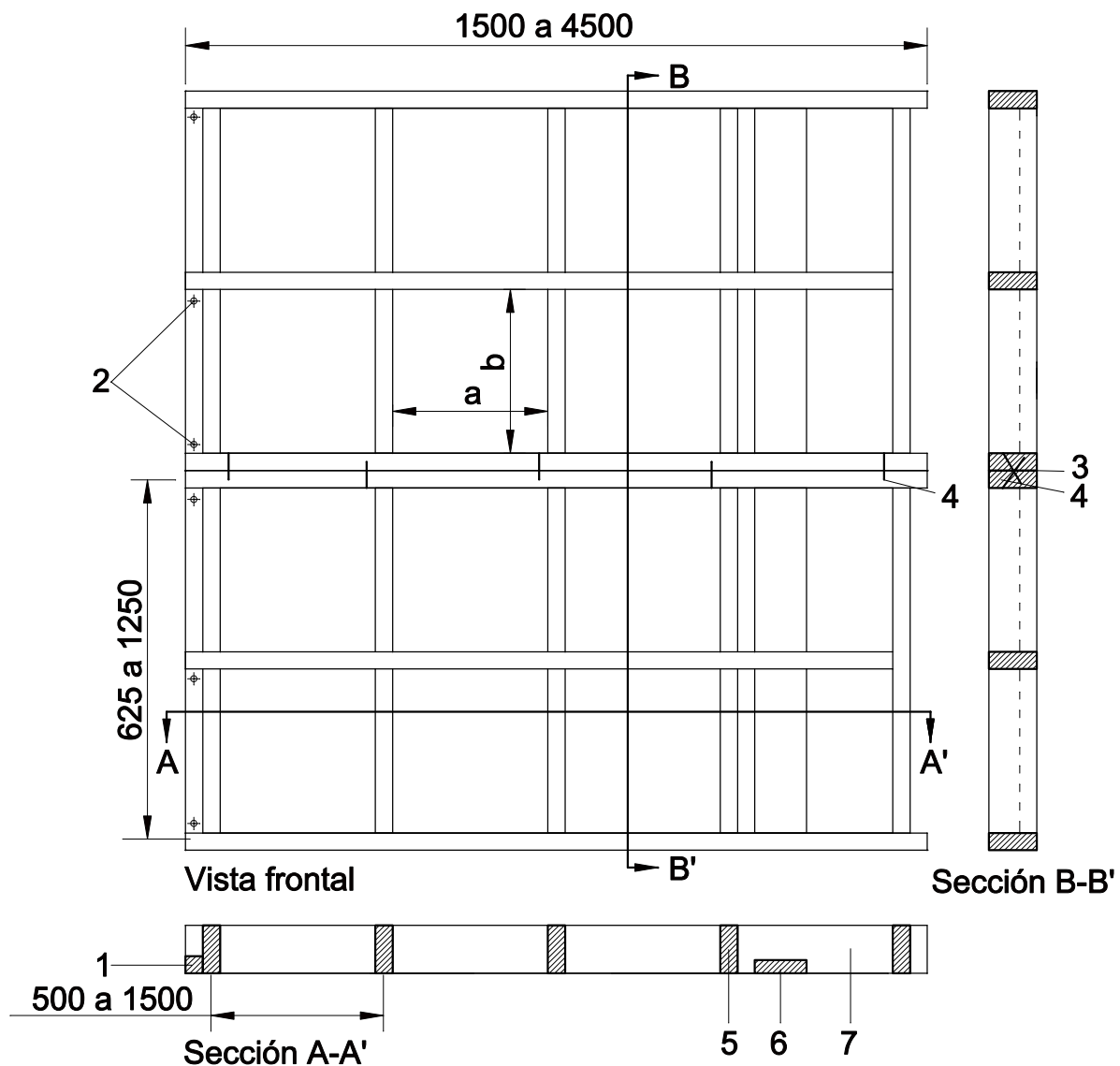
d1 Distancia entre el nivel de sótano y el lado inferior del forjado

d2 Distancia entre el nivel del terreno y el inicio de la estructura



- 1 Pavimento
- 2 Panel de fibra de vidrio (60 mm de espesor)
- 3 Tablero OSB/3 (15 mm de espesor)
- 4 Viga de forjado (198x48 mm)
- 5 Tela asfáltica
- 6 Viga de acero UPN o IPN según el proyecto en particular
- 7 Cámara de aire
- 8 Pared de bloque de hormigón
- 9 Revestimiento machihembrado de madera maciza (120x22 mm de espesor)
- 10 Montante (98x48)
- 11 Testero inferior (98x48 mm)
- 12 Tirafondo (5x90 mm) (cada montante)
- 13 Viga cabecero (198x48 mm)
- 14 Tirafondo (5x60 mm)

d1 Distancia entre el nivel de sótano y el lado inferior del forjado
 d2 Distancia entre el nivel del terreno y el inicio de la estructura



1 Listón

2 Tirafondo (5x80 mm) (en cada viga)

3 Viga doblada (148x60 mm)

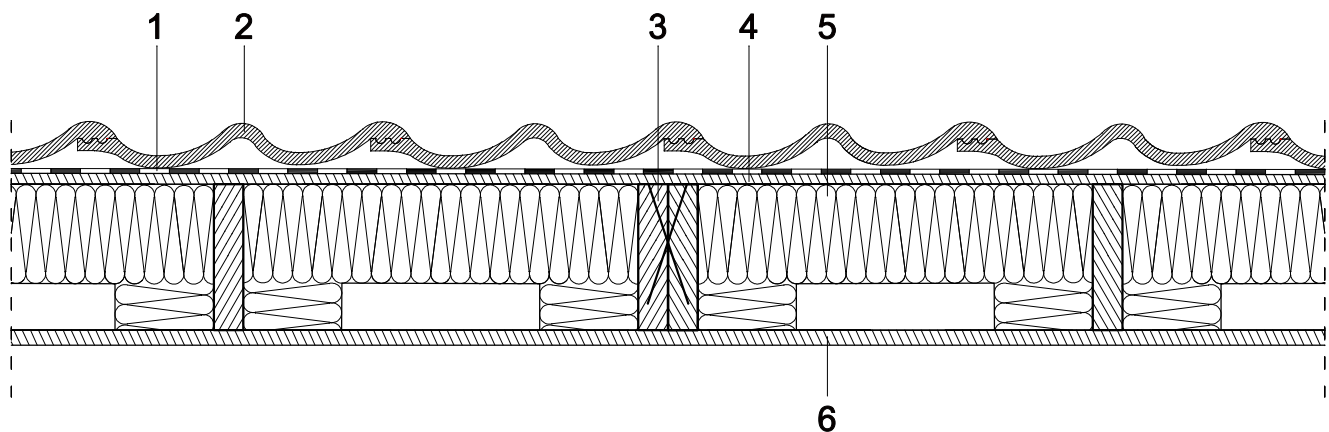
4 Atornillado cruzado con tirafondos alternos (5x80 mm) cada 400 mm

5 Codal (148x30 mm)

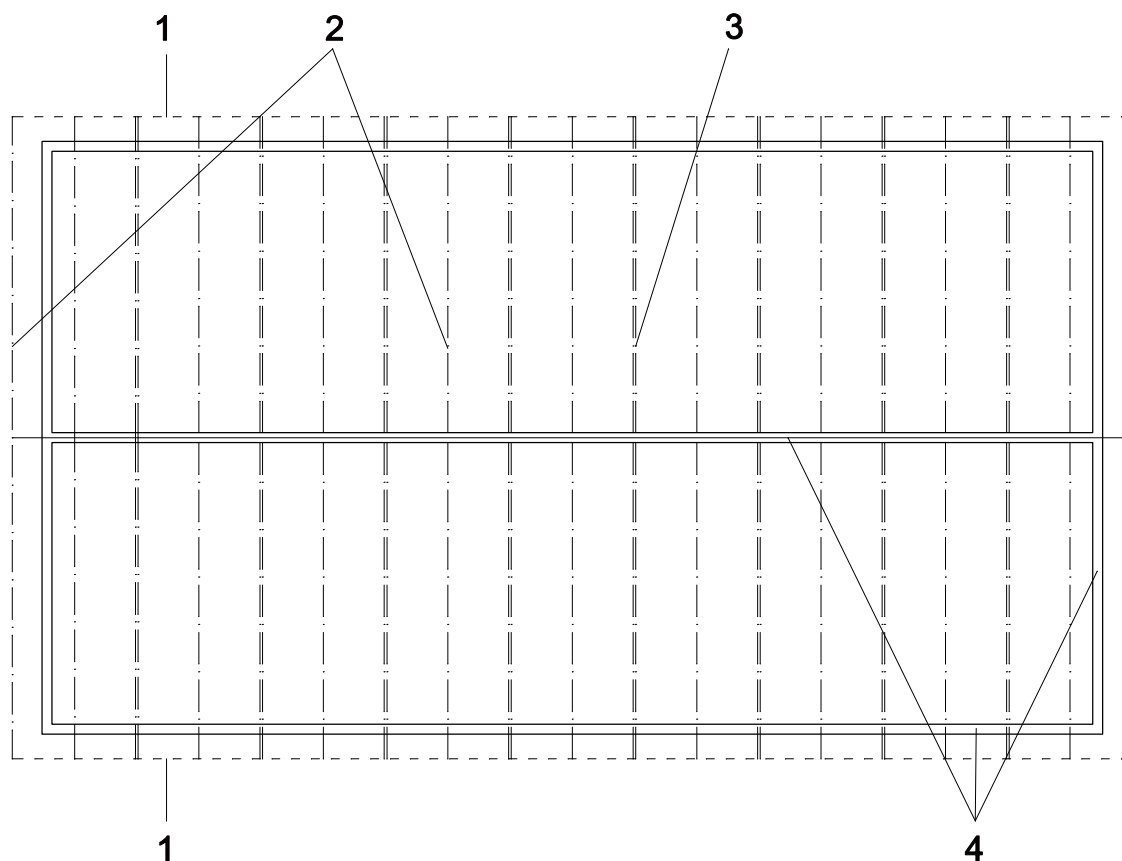
6 Viga plana (148x30 mm)

7 Viga de cubierta (148x30 mm)

axb Dimensión máxima 4.000 cm²



- 1 Lámina impermeable
- 2 Tejas de cubierta de hormigón (atornilladas)
- 3 Atornillado cruzado con tirafondos alternos (5x80 mm) cada 400 mm
- 4 Tablero OSB/3 (10 mm de espesor)
- 5 Lana mineral con capa de control de vapor (100 mm de espesor)
- 6 Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)

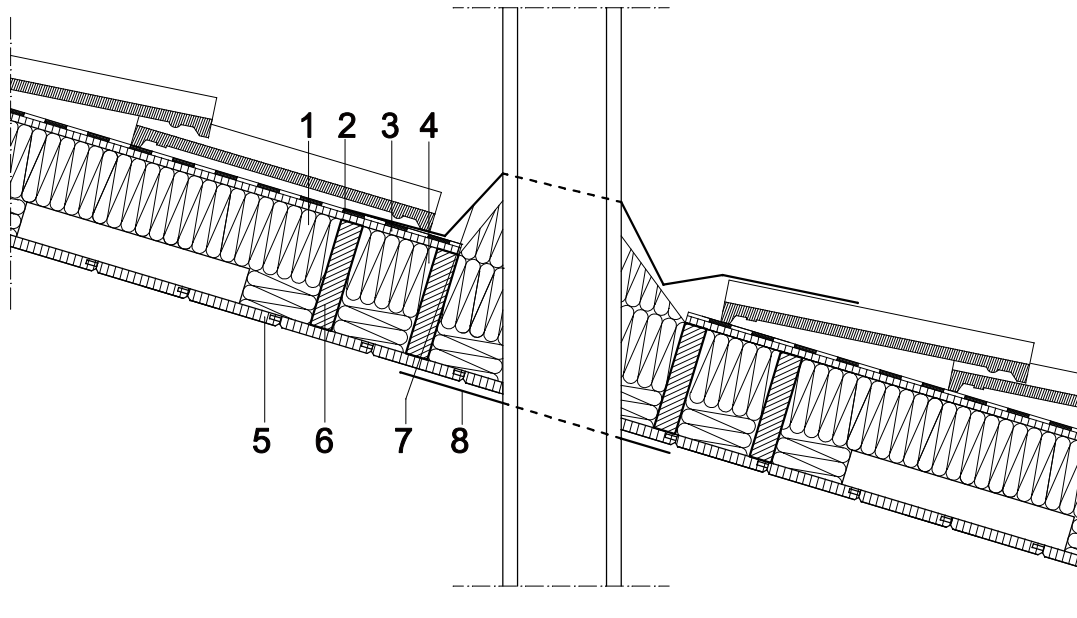


1 Alero

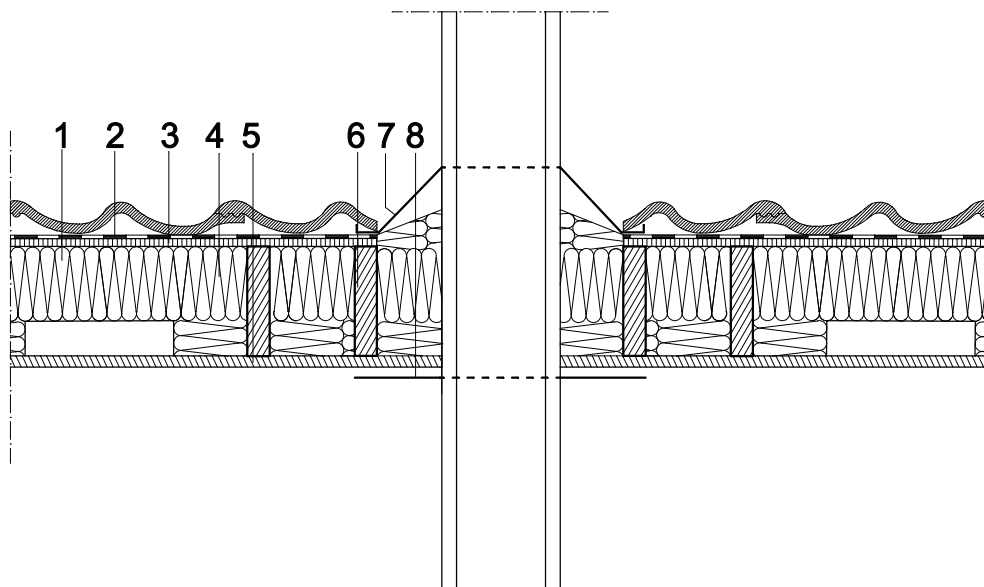
2 Viga (148x30 mm) como parte del entramado de cubierta prefabricado

3 Viga doblada (148x60 mm) con atornillado cruzado con tirafondos alternos (50x80 mm) cada 400 mm (véase. fig.5.1.a)

4 Entramado de madera soportando al entramado de cubierta prefabricado

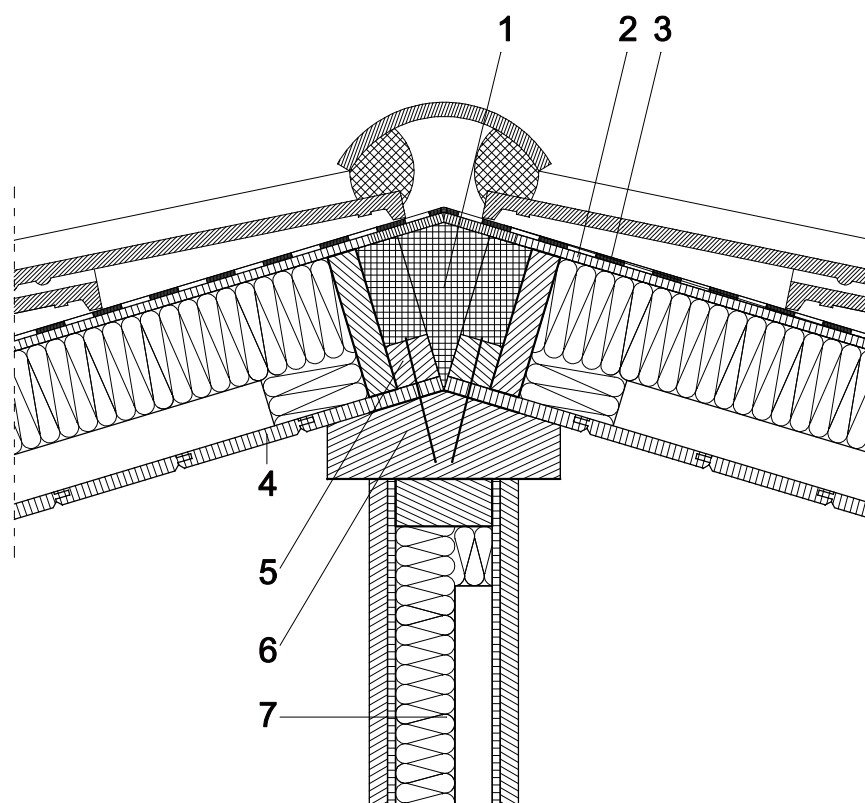


Sección transversal vertical paralela a la viga de cubierta

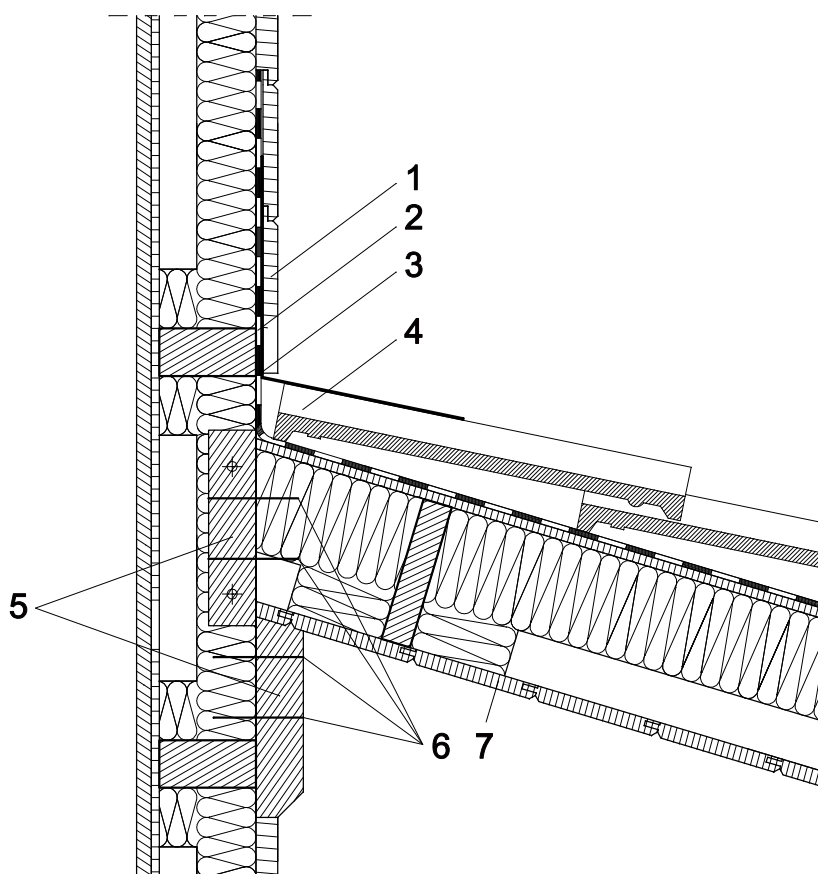


Sección transversal vertical perpendicular a la viga de cubierta

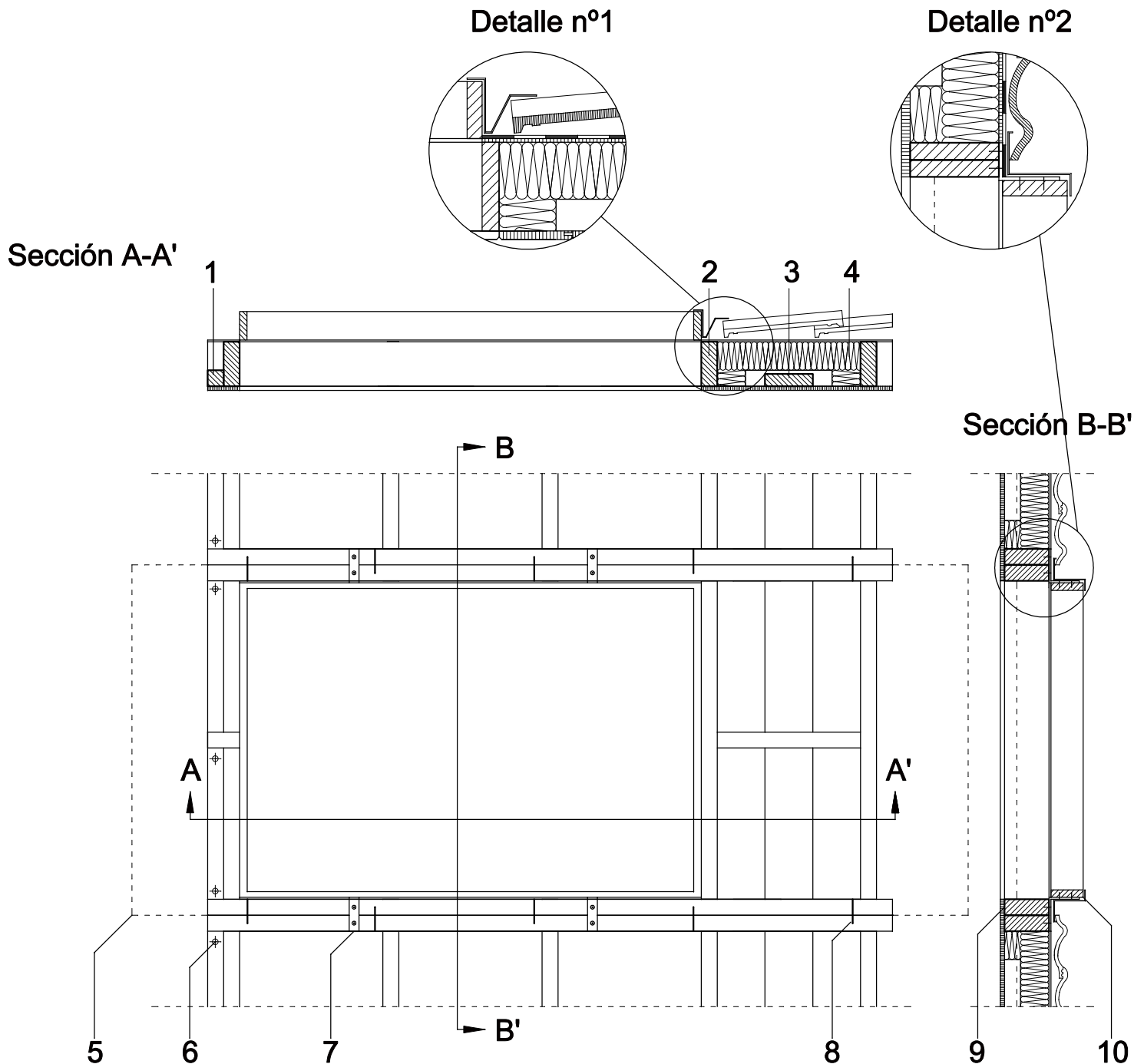
- 1 Entramado prefabricado de cubierta
- 2 Lámina impermeable
- 3 Tablero OSB/3 (10 mm de espesor)
- 4 Lana mineral con capa de control de vapor (100 mm de espesor)
- 5 Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)
- 6 Viga de forjado (148x30 mm)
- 7 Tapajuntas
- 8 Difusor



- 1 Lana mineral
- 2 Tablero OSB/3 (10 mm de espesor) de acabado de cubierta
- 3 Lámina impermeable
- 4 Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)
- 5 Listón
- 6 Pieza biselada con cordón continuo
- 7 Pared (según el diseño interior de la vivienda)



- 1 Acabado de fachada
- 2 Lámina impermeable
- 3 Perfil de esquina
- 4 Teja de hormigón
- 5 Anclajes (198x48 mm)
- 6 Tirafondo (5x90 mm)
- 7 Revestimiento machihembrado de madera maciza (15 mm de espesor)



- 1 Listón
- 2 Codal (148x30 mm)
- 3 Viga plana (148x30 mm)
- 4 Viga de cubierta (148x30 mm)
- 5 Entramado prefabricado de cubierta con ventana
- 6 Tirafondo (5x80 mm) (en cada viga)
- 7 Perfil L de acero
- 8 Atornillado cruzado con tirafondos alternos (5x80 mm) cada 400 mm
- 9 Viga doble (148x60 mm)
- 10 Listón proporcionado por el suministrador de ventanas