

DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: Nº 628/17

Área genérica / Uso previsto:

**SISTEMA DE AISLAMIENTO
TÉRMICO Y REFLECTIVO CON
CONTRIBUCIÓN A LA
IMPERMEABILIZACIÓN Y
ESTANQUEIDAD AL AIRE**

Nombre comercial:

**SISTEMA HYBRID:
HCONTROL HYBRID,
BOOST^R HYBRID e HYBRIS**

Beneficiario:

ACTIS, S.A. Avenue de Catalogne, 30
11300 Limoux, Francia.

Sede Social:

ACTIS, S.A. Avenue de Catalogne, 30
11300 Limoux, Francia.

Lugar de fabricación:

ACTIS, S.A. Avenue de Catalogne, 30
11300 Limoux, Francia.

Validez. Desde:
Hasta:

7 de julio de 2017
7 de julio de 2022
(Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 24 páginas



MIEMBRO DE:

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

MUY IMPORTANTE

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía.

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

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

**C.D.U.: 699.86
Thermal insulation
Isolation thermique**

DECISIÓN NÚM. 628/17

LA DIRECTORA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto número 3.652, de 26 de diciembre de 1963, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden número 1.265/1998, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno por la que se regula su concesión,
- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) sobre la conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,
- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del DIT del 28 de octubre de 1998,
- considerando la solicitud presentada por la Empresa ACTIS, S.A., para la concesión de un DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA al Sistema de aislamiento termo-acústico reflectivo con contribución a la impermeabilización y estanqueidad al aire,
- teniendo en cuenta los informes y resultados de los ensayos presentados por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja; así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, en sesión celebrada el 19 de mayo de 2017,

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 628/17 al Sistema de aislamiento termo-acústico reflectivo con contribución a la impermeabilización y estanqueidad al aire.

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

CONDICIONES GENERALES

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA evalúa exclusivamente al Producto constructivo propuesto por el beneficiario, debiendo para cada caso, de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto de edificación y llevarse a término mediante la dirección de obra correspondiente.

El beneficiario, para cada aplicación, proporcionará asistencia técnica sobre el sistema y cada uno de sus componentes, de modo que permita la completa definición y ejecución del sistema.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

La presente evaluación técnica es válida siempre que se mantengan las características de identificación del producto y que el fabricante realice un control sistemático sobre la homogeneidad del mismo, conforme a las exigencias definidas en el presente DIT y las condiciones establecidas en el **Reglamento de Seguimiento para la concesión y tramitación del DIT** de 28 de octubre de 1998.

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y PUESTA EN OBRA

El sistema HYBRID de ACTIS es un sistema de aislamiento termo-acústico reflectivo con contribución a la impermeabilización y estanqueidad al aire que se instala en cubiertas, fachadas y suelos o techos, incrementando la resistencia térmica-acústica del cerramiento o partición. La puesta en obra del Sistema debe realizarse por empresas especializadas y cualificadas, bajo el control y asistencia técnica de ACTIS, S.A. Dichas empresas asegurarán que la utilización del Sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente documento.

VALIDEZ

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 628/17 es válido durante un período de cinco años a condición de:

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

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DIT, para darle validez. Este Documento deberá renovarse antes del 7 de julio de 2022.

Madrid, 7 de julio de 2017

LA DIRECTORA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA



Marta María Castellote Armero

INFORME TÉCNICO

1. OBJETO

El sistema de aislamiento térmico HYBRID de ACTIS es una gama de aislantes térmicos y reflectivos (permiten aumentar la capacidad de aislamiento térmico cuando están en contacto con una cámara de aire no ventilada).

Además de sus propiedades de aislamiento térmico, los productos HYBRIS y HCONTROL HYBRID integran en la cara externa una lámina de baja emisividad de color cobrizo que asegura la estanqueidad al aire y al vapor de agua del cerramiento; y el aislante BOOST[®] HYBRID, que asegura la estanqueidad al agua y al aire, siendo transpirable al vapor de agua.

Campo de aplicación. El sistema HYBRID puede ser instalado en configuraciones de cubiertas (bajo tejas o placas de cobertura), fachadas ventiladas, en trasdosados de fachadas y bajo solados o falsos techos.

Este sistema HYBRID incluye 3 tipos diferentes de aislantes térmicos reflectivos: HCONTROL HYBRID, BOOST[®] HYBRID e HYBRIS, los cuales pueden instalarse solos o combinados entre sí, dependiendo de las exigencias térmicas requeridas y de la configuración de la obra.

HCONTROL HYBRID: Puede instalarse directamente sobre el soporte, o asociado a una o dos cámaras de aire no ventiladas en cubiertas, fachadas, suelos y techos.

BOOST[®] HYBRID: Puede instalarse directamente sobre el soporte o cualquier otro aislante térmico (por ejemplo HYBRIS o HCONTROL HYBRID) o dejando una cámara de aire no ventilada entre ellos, en cubiertas y fachadas ventiladas. La cámara de aire entre la cobertura (tejas, pizarra) o el acabado exterior de la fachada y la cara externa del BOOST[®] HYBRID debe ser ventilada. BOOST[®] HYBRID.

HYBRIS: Puede instalarse directamente sobre el soporte, o asociada a una o dos cámaras de aire no ventiladas en cubiertas, fachadas, suelos y techos.

2. COMPONENTES DEL SISTEMA

El sistema HYBRID incluye 3 tipos de aislantes (HCONTROL HYBRID, BOOST[®] HYBRID e HYBRIS), 4 tipos de cintas adhesivas y 1 masilla.

Aislantes térmicos del sistema HYBRID

HCONTROL HYBRID: Laminado multicapa constituido:

- Lámina externa reflectiva (emisividad 0,06) de polietileno (PE) aluminizada (densidad 110-140 g/m²) calandrada, reforzada con malla polimérica (23 g/m²) y recubierta por una laca protectora color cobrizo.
- Otra lámina externa reflectiva (emisividad 0,06) de polietileno (PE) metalizada (densidad

60-90 g/m² y espesor 70-90 μm) calandrada y recubierta de una capa protectora transparente.

- Alternancia de varias capas internas de guata de poliéster (densidad 80 - 110 g/m², espesor 10 - 14 mm), espumas de polietileno (1 mm de espesor de 17 - 21 g/m² y de 2 mm de espesor de 28 - 35 g/m²), y láminas de polietileno aluminizado (15 - 19 g/m², espesor 15 - 20 μm).

Las capas internas están soldadas por ultrasonidos y las láminas externas unidas mediante encolado. El espesor nominal total del producto es 45 mm.

Cumple con la norma UNE-EN 13984 "Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para el control del vapor. Definiciones y características".

BOOST[®] HYBRID: Laminado multicapa constituido por:

- Una lámina externa aluminizada reflectiva (emisividad 0,3) compuesta por una membrana de polipropileno permeable al vapor de agua y dos capas de polipropileno "no-tejidas" densidad 130 g/m².
- Otra lámina externa reflectiva (emisividad 0,05) de polietileno aluminizada (densidad 110 - 140 g/m²) micro-perforada recubierta por una laca protectora color cobrizo y reforzada con una malla polimérica (23 g/m²).
- Alternancia de varias capas internas de guata de poliéster (densidad 80 - 110 g/m², espesor 10 - 14 mm) y láminas micro-perforadas de polietileno aluminizado (densidad 15 - 19 g/m², espesor 15 - 20 μm).

Las capas internas están soldadas por ultrasonidos y las láminas externas unidas mediante encolado. El espesor nominal total del producto es de 35 mm.

Cumple con las normas UNE-EN 13859-1 "Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 1: Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos" y UNE-EN 13859-2 "Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Láminas auxiliares para muros".

HYBRIS: Panel constituido por:

- Una lámina externa reflectiva (emisividad 0,05) de polietileno aluminizado calandrada (densidad 60-90 g/m² y espesor 70-90 μm) recubierta por un barniz protector de color cobrizo.
- Otra lámina externa reflectiva (emisividad 0,1) de polietileno aluminizado.
- Alternancia de capas internas de espuma de polietileno (densidad 60 - 90 g/m² y espesor 2 - 4 mm) y láminas de polietileno aluminizado (densidad 15 - 19 g/m² y espesor 15 - 20 μm) conformando una estructura de celdas de 3,7 x 2,5 mm tipo "nido de abeja" (Fig. 1).

Todas las capas están unidas mediante encolado. El espesor nominal del producto es de 40 hasta 205 mm.

Según información facilitada por el fabricante, presenta las siguientes características:

Características	HCONTROL HYBRID	BOOST ^R HYBRID	Tolerancia
Longitud rollo (m)	6,25	6,70	-0 % /+10 %
Anchura (mm)	1600	1500	± 1 %
Masa superficial (g/m ²)	950	650	± 5 %
Espesor nominal (mm)	45 mm	35 mm	± 10 %
Emisividad (22 °C)	0,06 / 0,06	0,31 / 0,05	≤

Características	HYBRIS								Tolerancia
Longitud panel (m)	8000	2650 / 610 / 410							± 2 %
Anchura (mm)	1200	1150							± 1,5 %
Masa superficial (g/m ²)	380	475	570	710	850	1000	1140	1185	± 10 %
Espesor nominal (mm)	40	50	60	75	90	105	120	125	-2 / +10
Emisividad (22 °C)	0,06 / 0,1								≤
Tamaño celda (mm)	3,7 x 2,5								
λ9090 (W/m.K)	0.033								---

Características	HYBRIS						Tolerancia
Longitud panel (m)	8000	2650 / 610 / 410					± 2 %
Anchura (mm)	1200	1150					± 1,5 %
Masa superficial (g/m ²)	1330	1472	1615	1757	1852	1947	± 10 %
Espesor nominal (mm)	140	155	170	185	195	205	-2 / +10
Emisividad (22 °C)	0,06 / 0,1						≤
Tamaño celda (mm)	3,7 x 2,5						
λ9090 (W/m.K)	0.033						--

Notas a la tabla: El producto HYBRIS con espesores de 50 hasta 205 mm se presenta en forma de paneles, mientras que HYBRIS con espesor 40 mm se presenta en forma de rollos.

Cintas adhesivas metalizadas

HYBRIS -TAPE. Utilizadas en combinación con los aislantes HYBRIS y HCONTROL HYBRID garantizan la estanqueidad (aire y vapor de agua) de los cerramientos.

Se componen de un soporte de polietileno aluminizado recubierto por un barniz protector de color cobrizo y de una masa adhesiva de resina acrílica. La capa soporte de polietileno es idéntica a la lámina reflectiva externa cobriza de los aislantes HYBRIS y HCONTROL HYBRID.

HYBRIS - TAPE J. Permite el sellado de la unión entre los paneles HYBRIS o solapos del HCONTROL HYBRID (Fig.2) y el sellado de posibles desgarros de la lámina exterior y pasos de instalaciones. Sus dimensiones: Ancho: 100 mm, Ancho masa adhesiva: 100 mm y Largo: 20 m.

HYBRIS - TAPE O. Permite el sellado entre los paneles HYBRIS y los montantes metálicos o de madera. Además se puede utilizar para el sellado del HYBRIS y HCONTROL HYBRID con los distintos encuentros con las estructuras (forjados,

pilares...) y huecos del edificio en todo el perímetro (Fig. 3). Sus dimensiones: Ancho de cinta: 200 mm, Ancho masas adhesivas: 2 x 50 mm y Largo: 10 m.

HYBRIS - TAPE P. Cinta metalizada plegada a lo ancho que se utiliza para el sellado de los distintos encuentros con las estructuras (forjados, pilares...) y huecos del edificio en todo el perímetro. La estanqueidad entre la cinta adhesiva y el soporte se consigue mediante la aplicación de masilla ACTIS adhesiva (Fig. 4). Ancho de cinta: 200 mm, Ancho de masa adhesiva: 50 mm y Largo: 10 m.

CINTA ADHESIVA BOOST^R. Utilizada en combinación con el aislante BOOST^R HYBRID garantiza la estanqueidad al agua y contribuye a la estanqueidad al aire de los cerramientos. Se compone de un soporte de poliolefina y resina acrílica UV como masa adhesiva.

Masilla ACTIS Ésta garantiza la estanqueidad de la unión entre la cinta adhesiva HYBRIS -TAPE P y las estructuras (hormigón, cerámica, madera, carpintería..) en todo el perímetro de los cerramientos y huecos. La masilla adhesiva es una masilla extruida de tipo acrílico y se presenta en cartuchos.

Resistencia pelado 90° EN ISO 12316-2	Inicial (N/50 mm)	168 h ,50 °C (N/50 mm)
Soporte madera	> 60	-
Soporte ladrillo	> 60	-
Soporte bloque de hormigón	> 60	-
Soporte hormigón celular	-	> 23
Soporte metálico	-	> 35

Cúter ACTIS. El cúter ACTIS permite cortar las láminas HCONTROL HYBRID y BOOST^R HYBRID. Los paneles HYBRIS de pequeño espesor también pueden cortarse con el Cúter ACTIS.

Se usa el Cúter ACTIS para abrir los paquetes del HYBRIS sin dañar la barrera de vapor.

3. FABRICACIÓN

3.1 Centro de producción

El sistema HYBRID se fabrica en la empresa ACTIS S.A., cuya sede se sitúa en Avenue de Catalogne 30, 11300 Limoux, Francia.

Los diferentes componentes del sistema HYBRID se fabrican:

Láminas de PE metalizadas (con o sin barniz) en ACTIS SA, ZI Carraud, La Bastide de Bousignac 09500, Francia.

Espumas de PE, fabricadas por extrusión en la fábrica de ACTIS SA, route de Carcassonne de Limoux 11300, Francia.

Guatas de PET, fabricadas en ACTIS SA, Avenue de Catalogne 30, 11300 Limoux, Francia.

El ensamblaje de HYBRIS se realiza en route de Carcassonne de Limoux 11300, Francia, mientras que el ensamblaje del HCONTROL HYBRID y

BOOST[®] HYBRID se realiza en la fábrica situada en Avenue de Catalogne, 11300 Limoux, Francia.

La empresa ACTIS tiene implantado un sistema de calidad según la Norma ISO 9001:2000, certificado por Bureau Veritas Certification France (Certificado n.º.: FR017924-1).

3.2 Proceso

Los productos se fabrican en 2 fases:

Fase 1: Fabricación de los diferentes componentes:

Espumas de PE, fabricadas por extrusión

Guatas de PET. Las fibras de PET pasan por una serie de etapas de abertura, mezclado, cardado y termo-ligado hasta la constitución de las napas.

Láminas de aluminio internas. La fabricación consiste en una primera etapa de formación de las láminas de PE por extrusión y una segunda etapa de metalización de las mismas.

Láminas de aluminio externas. Se componen de dos láminas de PE aluminizado unidas entre sí mediante termosoldado.

La malla es incorporada en el proceso de termosoldadura entre las caras interiores (cubiertas con polietileno) de las dos láminas de PE aluminizado que constituyen la lámina externa, quedando fijada entre las capas de polietileno al ser fusionadas durante el proceso.

Posteriormente se barnizan las caras externas que se sitúan al exterior de los aislantes (*láminas externas*).

Fase 2: Ensamblaje de componentes:

HCONTROL HYBRID y BOOST[®] HYBRID: Los componentes internos son soldados por ultrasonidos y las capas externas se unen por encolado.

HYBRIS: todas las capas se unen mediante encolado.

CINTAS ADHESIVAS: las cintas se fabrican a partir de las láminas de aluminio barnizadas de los aislantes. Se suministran al fabricante del adhesivo para que aplique la masa adhesiva.

3.3 Controles

Las características que se controlan para la fabricación y la frecuencia de estos controles son las siguientes:

Materias primas (cada partida)

Materias primas	Características
Aluminio	Certificado del Fabricante
Laca superficial	Certificado del Fabricante
Malla de refuerzo	Certificado del fabricante
Granulados de PE y PET	Certificado del fabricante
Colas/ adhesivos	Certificado del fabricante
Membrana externa del BOOST [®] HYBRIS	Certificado del fabricante Control visual: ausencia defectos, perforación sobre toda la anchura

Producto acabado

P. acabado	Medidas laboratorio	Frecuencia
Espumas PE	Espesor, Gramaje	1/ equipo
Láminas de PE internas	Gramaje	1/ equipo
	Emisividad	≥ 1/ día
	Tracción	≥ 1/ día
	Desgarro al clavo	≥ 1/ día
Guatas PET	Espesor	1/hora
HYBRIS	Anchura/longitud	1/ equipo
	Espesor	Permanente (F) 1/ sem (labo)
	Densidad	1/ sem (labo)
	Emisividad	1/ semana
	Emisividad tras envejecimiento	1/año
	Resistencia térmica	1/ semana
	Cohesión entre capas	1/ semana
	Permeabilidad vapor agua	2/año
	Emisividad	≥ 1/ día
	Tracción	≥ 2/semana
	Desgarro al clavo	≥ 2/ mes
HCONTROL HYBRIS y BOOST [®] HYBRID	Espesor, Gramaje Emisividad, Tracción Desgarro clavo	1/semana
	Resistencia térmica Estanqueidad al agua	1/mes
	Emisividad después de envejecimiento	1/año
	Permeabilidad vapor agua	1/año.HCONTROL HYBRID 1/semana (BOOST [®] HYBRID)
Cintas adhesivas	Resistencia al cizallamiento	1/lote
	Resistencia al pelado	1/lote

Durante el proceso.

Etapas proceso	Características	Frecuencia
Línea de extrusión de láminas de PE	Gramaje Anchura	1/ bobina
Metalizado láminas de PE	Densidad óptica	Permanente
Lacado de láminas de PE	Viscosidad de la laca Homogeneidad de la laca (control visual)	Permanente
Línea de extrusión de espumas PE	Gramaje Espesor, Anchura	1/10 bobina
Guatas PET	Gramaje Espesor, Anchura	1/hora
Ensamblaje de HYBRIS	Control visual del sentido del desenrollado de láminas PE, presencia de cola, desfase de simplex y n.º. de capas	-
Ensamblaje de HCONTROL HYBRIS y BOOST [®] HYBRID	Composición, presencia de cola y soldaduras	1/equipo

Los resultados de los ensayos se archivan en un registro de autocontrol.

Resto de componentes. Las masas adhesivas, masillas y cúter ACTIS no están fabricados por el beneficiario, pero están sujetos a un criterio de calidad concertada con el proveedor o bien a un control de recepción del certificado de proveedor por cada lote.

4. ALMACENAMIENTO

El producto se debe almacenar en su envase original protegido de la intemperie, a una

temperatura entre -15 °C y 45 °C, alejado del agua (el embalaje de la gama HYBRID ofrece protección frente a los UV). Deberá evitarse la presencia de elementos punzantes en el área de almacenamiento y manejo del producto.

5. PRESENTACION DEL PRODUCTO

5.1 Etiquetado

Cada embalaje incorpora una etiqueta con los datos siguientes: Nombre y dirección del fabricante, Designación comercial del producto, longitud, ancho, espesor, masa superficial, Fecha de fabricación, Marcado CE, Etiquetado relativo a las emisiones de contaminantes volátiles, conforme al decreto n°. 2011-321 del 23/3/2011, Resistencia térmica, emisividad, conductividad térmica (HYBRIS), resistencia a la permeabilidad de vapor de agua, estanqueidad al agua y propiedades mecánicas.

El producto HYBRIS también incluye el número del Documento de Idoneidad Técnica (DIT) y el número del certificado ACERMI.

5.2 Envasado

HCONTROL HYBRID y BOOST^R HYBRID se presentan en rollos de dimensiones según se indica en la tabla de la sección 2.

Cada producto se enrolla y se introduce en sacos de polietileno sobre los cuales se coloca la etiqueta correspondiente.

HYBRIS se presenta en forma de paneles flexibles con las dimensiones indicadas en la sección 2.

Varios paneles se comprimen a lo ancho y se embalan en paquetes sobre los cuales se coloca la etiqueta correspondiente.

Los paquetes se apilan horizontalmente sobre un palé. Una vez el palé cargado, los paquetes se sujetan mediante la colocación de montantes de madera y de un film retractable alrededor de los mismos.

El número de paquetes por palé se indica en la documentación técnica y comercial del producto.

6. PUESTA EN OBRA

La puesta en obra del producto debe realizarse a través de empresas autorizadas por el fabricante o su representante y, por tanto, bajo su asesoramiento técnico.

6.1 Soportes admitidos

HCONTROL HYBRID y BOOST^R HYBRID pueden instalarse sin cámara de aire, con una o con dos. Según la configuración elegida, el aislante se fija directamente sobre el paramento base o sobre rastreles fijados previamente, dando lugar a la formación de una cámara de aire en el trasdós del producto.

Para la fijación del aislante directamente sobre el paramento base se recomienda crear un marco de

rastreles. Para ello colocar rastreles de madera de sección adecuada (15 x 30 mm) en todo el perímetro. Seguidamente grapar el aislante sobre los rastreles ajustándolo al paramento base (sin cámara de aire). Sellar los solapes mediante la cinta adhesiva. En este caso no hay rastreles detrás de los solapes entre láminas, no es necesario que se grapen y se sellan sólo con la cinta adhesiva.

En aquellos casos, donde se requiera una o dos cámaras de aire, los rastreles empleados como soporte y separadores, deben tener un espesor uniforme igual al espesor que se desea dar a las cámaras de aire incrementado en 10 mm.

Éstos están formados generalmente de:

- Madera, natural u obtenidos a partir de tableros de partículas de madera (aglomerado hidrófugo habitualmente).
- Chapa de acero conformada en frío tipo "Ω" similares a los empleados para trasdosados con tabiquería de yeso laminado.
- PVC o PE.

Cuando los rastreles se fijan sobre:

- Fábrica de ladrillo, hormigón o mortero. Se recomienda el uso de tornillos metálicos con arandela de cabeza plana de diámetro 3,5 mm y longitud superior en 20 mm al rastrel/montante empleado.
- Madera. Clavos metálicos de acero inoxidable de cabeza plana rayada sin arandela, de diámetro $\geq 3,4$ mm, con una longitud de 20 mm superior al espesor del rastrel/montante empleado.
- Metal. Se recomienda el uso de tornillos metálicos con arandela, de cabeza plana de diámetro 3,5 mm y longitud superior en 20 mm al rastrel/montante empleado.

La fijación de los rastreles a los distintos soportes deberá presentar una buena resistencia a la oxidación dependiendo de la zona donde se instale, que garantice sus prestaciones y que no manche las láminas.

HYBRIS puede instalarse sin cámara de aire, con una o con dos. Su correcta instalación y estabilidad en el tiempo se consigue mediante su colocación a presión entre montantes de madera y metálicos.

El soporte base (cerámico, madera, panel de yeso o de hormigón), montantes y rastreles sobre los cuales se instalan HCONTROL HYBRID, HYBRIS o BOOST^R HYBRID deben ser lo suficientemente rígidos, cohesivos y dimensionalmente estables, para poder soportar el sistema, y además que sus características se mantengan durante un tiempo de vida útil razonable.

Los soportes y rastreles no están dentro del sistema evaluado, pero debido a su repercusión en su durabilidad, el instalador deberá verificar que estos presentan unas condiciones óptimas.

6.2 Tipo de fijaciones y número

HCONTROL HYBRID y BOOST[®] HYBRID

Rastreles de madera. La fijación de los aislantes se realiza preferentemente sobre este tipo de rastreles mediante grapas metálicas, con una profundidad de 14 mm y un grosor de 1 mm. Grapar cada 50 mm en todo el perímetro y sobre los solapes y cada 300 mm en el resto de los casos.

Rastreles metálicos. Tornillos metálicos con arandela. El tornillo recomendado para este tipo de fijaciones es de 3,5 mm de diámetro (como mínimo) y 20 mm de longitud. Grapar cada 50 mm en todo el perímetro y sobre los solapes y cada 300 mm en el resto de los casos.

Rastreles de PVC. Estos rastreles son los menos utilizados y se fijan mediante tornillos como los indicados anteriormente.

Las fijaciones metálicas empleadas deben presentar una buena resistencia al envejecimiento de forma que su oxidación no provoque un ensuciamiento del producto y una pérdida de sus prestaciones.

En el caso de aplicar el producto con dos caras de aluminio en edificios (generalmente naves industriales) con grandes huecos, donde una de las caras del producto no esté incluida en una cámara de aire cerrada, sino expuesta al interior de la nave, se deberán tener en cuenta las indicaciones de succión y presión interiores de viento recogidas en la Normativa vigente, para determinar correctamente el número mínimo de fijaciones.

HYBRIS. En el caso de cerramientos verticales de altura $\leq 2,64$ m y en colocación directa sobre el soporte, HYBRIS no requiere de ninguna fijación mecánica. Se coloca a presión entre el techo y el suelo con los alveolos en vertical, y entre montantes (madera o metálicos) con los alveolos en horizontal (perpendiculares a los montantes).

En el caso de cerramientos verticales de altura $\geq 2,64$ m, o bajo forjados/cubiertas en colocación directa sobre el soporte, los diferentes tramos de aislante se fijan mecánicamente al soporte mediante espigas de fijación colocadas a 150 mm de las esquinas. Además bajo forjado/cubierta se colocará una/dos espigas en el centro/interior del panel.

Se trata de espigas poliméricas que incorporan un taco y clavo expansivo. La longitud de la espiga se selecciona acorde con el espesor del aislante, la cual deber ser siempre 25 mm superior al espesor del HYBRIS. El diámetro de la cabeza de la espiga puede variar entre 50 y 90 mm.

En caso de colocar el HYBRIS entre montantes de madera o cabios/correas con los alveolos paralelos (en vertical) a los mismos, la lámina exterior cobriza se grapa al soporte de madera cada 50 cm para mantener desplegado el panel. Utilizar grapas de

10 mm mínimo⁽¹⁾. En esta configuración no es necesaria la colocación de espigas de fijación.

6.3 Forma de aplicación

HCONTROL HYBRID y BOOST[®] HYBRID. Éstos pueden instalarse sin cámara de aire, con una o con dos. El primer paso es llevar a cabo el replanteo de la zona a aislar, ya que para la correcta colocación del HCONTROL HYBRID o BOOST[®] HYBRID es necesario hacer coincidir las líneas de solape entre las distintas láminas con las líneas de fijaciones sobre los rastreles. Se recomienda una distancia máxima entre eje para los rastreles de solape de 1,50 m para el HCONTROL HYBRID y 1,40 m para el BOOST[®] HYBRID.

En la colocación directa sobre el soporte no son necesarios los rastreles en las líneas de solapes (sólo los perimetrales), ya que en este caso los solapes se sellan sólo con la cinta adhesiva, sin las fijaciones mecánicas (esta solución nunca podrá quedar vista).

Una vez colocados los rastreles, se cortan las láminas con las dimensiones adecuadas mediante la utilización del cúter ACTIS, tijeras o cuchilla. Su longitud se deberá ajustar a la de la superficie que se desea cubrir, teniendo en cuenta que:

- La unión entre láminas debe tener un solape entre 50 -100 mm,
- Las láminas situadas en el encuentro con los paramentos que delimitan la cámara de aire, deberán tener la longitud suficiente para quedar doblada cubriendo el espesor de esta cámara.

La colocación de las láminas sobre los rastreles se llevará a cabo mediante la utilización del tipo y número de fijaciones indicadas anteriormente. **Se recomienda que la lámina se coloque lo más tensada posible para asegurar el espesor deseado de la cámara.**

La fijación mecánica del producto se realiza sobre la lámina en los solapes o sobre ésta cuando se precise. En el caso de los solapes, las fijaciones deben colocarse a una distancia mínima de 20-30 mm del borde de la lámina.

Una vez fijadas mecánicamente las dos láminas que concurren en el solape, se coloca la cinta adhesiva, la cual se aplicará centrada con el solape cubriendo por igual las dos láminas y presionando sobre la superficie a unir, asegurando su correcta adhesión en toda su longitud y anchura. Antes de su colocación se verificará que la superficie del aislamiento está completamente limpia.

Este sellado entre láminas garantiza la estanqueidad entre las cámaras de aire que delimitan, y asegura la estanqueidad al aire e

⁽¹⁾ Esta grapa sólo fija la lámina externa para que no se repliegue el panel, por lo que es suficiente una grapa de 10 mm

impermeabilidad al agua (BOOST[®] HYBRID) de la lámina y solapes. La cinta HYBRIS-TAPE J se usa para HCONTROL HYBRID y HYBRIS y la Cinta BOOST[®] para BOOST[®] HYBRID.

En aquellos casos que se requiera asegurar la estanqueidad al aire y vapor de agua en los encuentros con la pared/forjados (HCONTROL HYBRID) se sellarán estos encuentros con masilla ACTIS en combinación con la cinta HYBRIS-TAPE P⁽²⁾, la cual asegura la unión de la cara cobriza de la cinta con el soporte (hormigón, metal, ladrillo o madera). Se debe aplicar un cordón de masilla mediante pistola sobre el soporte (1 cm de grosor aprox), seguidamente desplegar la cinta HYBRIS TAPE P y aplicar la cara plateada sobre la masilla. Quitar la protección de la parte autoadhesiva de la cinta y pegarla sobre el aislante.

También se puede conseguir esta estanqueidad con cinta HYBRIS TAPE O, que por su anchura de 200 mm y su doble banda adhesiva permite realizar la estanqueidad de múltiples encuentros (techo / pared, montantes / aislantes, carpintería / aislante etc.). Puede usarse tanto con el HYBRIS como con el HCONTROL HYBRID.

En el caso del BOOST[®] HYBRID el sellado al agua con los encuentros (petos, conductos de ventilación, chimeneas etc..) se realiza utilizando los materiales de impermeabilización previstos a estos efectos, (se debe consultar al fabricante).

Dado que la capacidad aislante del sistema está relacionada con sus propiedades superficiales, la lámina de aluminio debe estar totalmente limpia, una vez finalizado el proceso de instalación.

En el caso de que se deposite polvo sobre la superficie de aluminio, será necesario limpiarlo con un paño seco. Si la suciedad no puede ser eliminada con un paño seco en alguna zona, o bien la zona se ha perforado o dañado, será necesario sustituir las zonas deterioradas o cubrirlas con una nueva lámina (teniendo en cuenta los criterios de fijación indicados anteriormente). Para reparar posibles roturas de la lámina se puede utilizar la cinta adhesiva HYBRIS-TAPE J.

Una manera de asegurar que no se ensucie la superficie del producto durante la obra, es protegerlo con un plástico.

Cuando se utilice un trasdosado de fábrica de ladrillo, donde el uso de mortero puede ensuciar la lámina será necesario utilizar alguna herramienta (chapa de metal, madera ó plástico, etc...), que impida que el mortero ensucie la lámina y que el mortero sobrante no llegue a modificar el espesor de la cámara de aire.

En aquellos casos, en los que el material se extienda en el suelo para su replanteo y corte, es

⁽²⁾ La adherencia de estas cintas con los diferentes soportes sobre los cuales se puede aplicar, se deberá verificar en obra. Es conveniente consultar al fabricante.

necesario que éste esté lo más limpio posible o que se cubra con un plástico, cartón, etc, para evitar ensuciar o dañar el producto.

El BOOST[®] HYBRID actúa como lámina impermeable (aire y agua), transpirable al vapor de agua y el HCONTROL HYBRID, como barrera de vapor, siendo impermeable al aire y vapor de agua si se respetan las reglas de instalación detalladas anteriormente, así como la solución de las uniones laterales de las láminas con sus diferentes encuentros (forjados, rastreles, etc...).

A continuación se detallan los aspectos más significativos en función de las diferentes aplicaciones:

Muro de fábrica con el aislamiento por el interior. Se fijará un rastrel horizontal en la parte superior de la pared y otro en la parte inferior, los cuales se conectarán con perfiles verticales colocados a una distancia máxima entre ellos de 750 mm para el HCONTROL HYBRID.

El aislante se grapará sobre los rastreles de solape y perimetrales (los rastreles intermedios sirven de apoyo para garantizar el espesor de la cámara de aire) y se sellarán los solapes con la cinta adhesiva. En todos los casos de instalación del aislamiento por el interior se debe prolongar unos 100 mm en los encuentros, para asegurar la continuidad del aislante en estos puntos.

La colocación del acabado debe ser realizada por personal cualificado de acuerdo con las normas vigentes y especificaciones de los fabricantes.

Cubierta. Aislamiento por el exterior sobre forjado de hormigón (Fig. 5). Se fijarán los rastreles paralelos a la línea de máxima pendiente, atornillados al soporte y a una distancia máxima entre ellos de 750 mm para el HCONTROL HYBRID y a 700 mm para el BOOST[®] HYBRID. Así como otros rastreles en horizontal en la parte alta y baja del faldón para cerrar la cámara de aire.

Es posible colocar los rastreles primarios en horizontal (paralelos al canalón). En este caso el aislante se colocará sobre los rastreles primarios en horizontal también. Esta configuración es recomendable para las cubiertas con entarimado de madera para atornillar los rastreles primarios a los cabios.

El aislante se grapará lo más tensado posible sobre los rastreles de solape y perimetrales, (los rastreles intermedios sirven de apoyo para garantizar el espesor de la cámara de aire) y se sellarán los solapes con la cinta adhesiva.

La estanqueidad al agua de las cubiertas inclinadas se garantiza mediante los elementos de cobertura. El BOOST[®] HYBRID garantiza la estanqueidad al aire y al agua en caso de infiltraciones accidentales.

La colocación del acabado de la cubierta se realizará: fijando contra-rastreles en vertical,

alineados con los primeros; clavar o atornillar a los mismos a través del aislante; fijar seguidamente los rastreles horizontales con una distancia entre eje adecuada al tipo de cobertura y finalmente colocar la cobertura.

La singularidad de este elemento viene dada en la colocación de los elementos de recubrimiento (tejas, pizarra, etc.) sobre la lámina, ya que no es posible el tránsito de los operarios sobre la lámina, lo cual reduciría el espesor de la cámara de aire. Para ello los operarios deberán operar sobre los rastreles que van a servir de base al acabado (teja, pizarra, etc.).

Estos rastreles deberán ser los suficientemente resistentes para soportar el peso de los operarios.

Se recomienda dejar una cámara de aire de 40 mm entre la teja y el aislante. Se debe asegurar una correcta ventilación de esta cámara de aire (cubriera, cierre de cubriera, alero).

La colocación de un acabado debe ser realizado por personal cualificado y de acuerdo con las normas vigentes (CTE) y especificaciones de los fabricantes.

Forjado horizontal. Aislamiento por el interior (Fig.6). Se podrá colocar tanto por debajo como por encima del forjado, se fijarán los rastreles paralelos entre sí a una distancia recomendada entre 500-750 mm, de forma que el solape de los tramos quede siempre sobre un rastrel.

El aislante se grapará sobre los rastreles de solape y perimetrales y se sellarán los solapes con la cinta adhesiva. Prolongar el aislante unos 100 mm en los encuentros y asegurar la continuidad del aislante en los encuentros pared/forjados.

Para la colocación del acabado en placa de yeso, se fijaran los cuelgues (varilla roscada+horquilla) haciéndolos coincidir con los rastreles primarios y se fijará la estructura metálica, finalmente se colocara la placa de yeso laminado respetando las normas vigentes

Para la colocación del acabado friso de madera, se fijaran rastreles alineados o perpendiculares a los primarios y se clavara el friso sobre la estructura secundaria de rastreles, siguiendo las normas vigentes y recomendaciones del fabricante.

HYBRIS. Éste puede instalarse sin cámara de aire, con una o con dos y no se coloca sobre rastreles como los casos anteriores, sino que se apoya sobre el soporte y se encaja a presión entre montantes y forjados (con o sin fijaciones adicionales).

El espesor del producto a instalar debe determinarse en función del valor de resistencia térmica deseado y de la existencia o no de una cámara de aire no ventilada o un espacio técnico entre el aislante HYBRIS y el paramento de acabado. Si el aislante se coloca entre montantes su espesor total debe ser igual o inferior al

espesor de los montantes.

El primer paso es el corte de los paneles.

- Corte perpendicular a las celdas (corte en la dirección transversal) antes de abrir el paquete. Los paneles HYBRIS se cortan a la medida existente entre los montantes/forjados incrementada 5-10 mm en el caso de los montantes (colocación a presión entre montantes) y 10-15 mm en caso de los forjados (colocación a presión entre techo y suelo).
- Corte paralelo a las celdas (corte en la dirección longitudinal) después de abrir el paquete. Se realiza el corte a la medida del hueco a rellenar incrementada 40 mm, una vez el panel se ha retirado del embalaje y desplegado.

El panel se corta con un cuchillo multiusos, una sierra afilada o un cuchillo para aislantes sobre un soporte rígido y limpio (plancha de madera o placa de yeso).

Se abre el embalaje de los paquetes por el lateral para evitar posibles daños en la barrera de vapor (cara cobriza) mediante el cúter ACTIS. Los paneles se retiran del embalaje y despliegan a lo ancho.

La barrera de vapor (cara cobriza) se coloca siempre en el lado interior, cara caliente del edificio, salvo en la colocación del HYBRIS sobre forjado horizontal bajo cubierta no habitable. En este caso, la barrera de vapor (cara cobriza) se coloca hacia arriba.

Los paneles se colocan lo más tensado posible a presión entre los montantes/forjados y contra el cerramiento/soporte. Una vez colocado el primer panel, el segundo se colocará a testa y se unirán mediante la cinta adhesiva (HYBRIS-TAPE J), antes de su colocación se verificará que la superficie del aislamiento está completamente limpia.

Los paneles se podrán colocar en horizontal o en vertical según el lugar de colocación del aislamiento.

Este sellado entre láminas garantiza la estanqueidad entre las cámaras que delimitan, y asegura la estanqueidad al aire y vapor de agua.

En aquellos casos que se requiera asegurar la estanqueidad al aire y vapor de agua en los encuentros (forjados, montantes, rastreles, etc...) se deberán sellar estas uniones. A continuación se detallan los aspectos más significativos en función de las diferentes aplicaciones:

Muro de fábrica con aislamiento por el interior acabado en placa de yeso. Colocación detrás de la estructura auto-portante (Fig. 7a). Los canales superior e inferior de la estructura auto-portante se posicionan a una distancia de la hoja principal equivalente al espesor del HYBRIS.

Una vez colocados los canales (superior e inferior), los paneles se colocan verticalmente, lámina cobriza hacia el interior encajándolos a presión entre los forjados contra el cerramiento y detrás de los canales. Se recomienda colocar primero la parte superior y seguidamente la inferior mediante una ligera presión.

Si la altura de la pared es $\geq 2,64$ m es necesario colocar al menos 2 filas de aislante. La primera fila de paneles se fija mediante 2 espigas plásticas en la parte alta del panel. Para ello, taladrar el panel en las dos esquinas de la parte superior a 150 mm mínimo de los bordes; a continuación se clavan las espigas de forma que el panel quede fijado sobre la pared. Realizar las mismas operaciones con el resto de los paneles tensándolos y asegurando la continuidad de las juntas entre ellos. El último panel se corta a una anchura igual al hueco restante incrementada en 40 mm. Seguidamente, se fija la segunda fila de paneles en vertical sobre la primera, manteniéndolos mediante 4 espigas por panel, procediendo de la misma manera (Fig. 8).

Para garantizar las propiedades térmicas del HYBRIS, se deberá mantener el espesor original del producto cuando se lleve a cabo la instalación de las fijaciones.

Para garantizar la estanqueidad en los encuentros (paredes, forjados, marcos de ventana, etc.) debe utilizarse la cinta adhesiva HYBRIS-TAPE P o HYBRIS-TAPE O como se indicó anteriormente (HCONTROL HYBRID) (Fig. 9, 10, 11, 18,19 y 20).

Para realizar la estanqueidad de la junta entre el suelo y el aislante HYBRIS, antes de colocar el aislante es necesario fijar la cinta HYBRIS-TAPE P o HYBRIS-TAPE O según uno de estos dos procedimientos:

- Con HYBRIS-TAPE O. Previamente a la colocación del canal, se fija una parte adhesiva de la cinta HYBRIS-TAPE O en el borde inferior del canal dejando un espacio libre para la colocación posterior de la cinta desolidarizadora, no incluida en el sistema HYBRIS. Se remonta la cinta de manera que la otra parte adhesiva quede frente a los paneles HYBRIS. (Fig. 9a).
- Con HYBRIS-TAPE P. Aplicar un cordón de masilla ACTIS (1 cm de grosor) sobre el suelo, pegado contra la parte trasera del canal. Pegar la cara cobriza de la cinta sobre el cordón de masilla dejando la parte adhesiva frente a los paneles HYBRIS (Fig. 9b).

A continuación, en ambos casos, se colocan los paneles HYBRIS y se rematan pegando la parte adhesiva de la cinta HYBRIS-TAPE sobre el panel.

Los montantes deben instalarse entre los canales superior e inferior, a una distancia máxima entre eje de 600 mm. El espacio técnico creado entre la barrera de vapor (cara cobriza) del aislante HYBRIS y los montantes puede aprovecharse para el paso de las instalaciones. La cámara de

aire, debido a la baja emisividad de la cara cobriza del HYBRIS aporta una resistencia térmica adicional.

Alternativamente, este espacio puede rellenarse con otra capa de aislante HYBRIS colocado con las celdas perpendiculares a los montantes (colocación a presión entre los montantes).

Finalmente, las placas de yeso deben colocarse conforme a las normas vigentes.

Muro de fábrica con aislamiento por el interior acabado en tabique cerámico (Fig. 7b). Los paneles se colocan verticalmente encajándolos entre los forjados. Se recomienda colocar primero la parte superior y seguidamente la inferior mediante una ligera presión, y se siguen las indicaciones recogidas en el punto anterior, así como los detalles de la Fig.10.

El tabique cerámico hueco puede colocarse dejando una cámara de aire ≥ 15 mm o en contacto con el panel dependiendo del valor de resistencia térmica deseada.

Muro de fábrica con aislamiento por el interior acabado en placa de yeso. Colocación dentro de la estructura auto-portante (Fig. 7c). Los canales superior e inferior de la estructura auto-portante se posicionan a 10 mm de la hoja principal. Se colocan los montantes a una distancia entre ejes ≤ 600 mm.

Una vez colocada la estructura auto-portante se cortan los paquetes HYBRIS sin abrir a la distancia entre montantes incrementada en 5-10 mm. Se abren los paquetes y empezando por arriba (de esta forma los paneles están colocados a presión entre los montantes) se coloca el primer panel entre los montantes con los alvéolos en horizontal. Se colocan el resto de paneles de la misma manera. El último panel se corta a la medida del hueco incrementada en 40 mm.

Para garantizar la estanqueidad en los encuentros del panel HYBRIS con los montantes aplicar la cinta HYBRIS TAPE O. Para los encuentros con los canales aplicar la cinta HYBRIS TAPE P si los canales no llevan la espuma desolidarizadora (Fig. 11a) y si no la HYBRIS TAPE J (Fig. 11b).

Las placas de yeso deben colocarse conforme a las normas vigentes.

Forjado horizontal. Aislamiento por el interior. El sentido de colocación de los paneles tanto en cubierta inclinada como en cubierta plana es indistinto; se elige el sentido de colocación que menos mermas y juntas implique. La cara cobriza (barrera de vapor) se coloca mirando hacia el interior.

En este caso, el Aislante HYBRIS puede ir clavado sobre los cuelgues de la placa yeso (Fig. 12a) o fijado al forjado mediante espigas (Fig. 12c).

Fijado a cuelgues. Previamente a la colocación del aislante es necesario fijar los cuelgues al

soporte. El primer panel se coloca en un extremo de la superficie a cubrir, clavándolo sobre las varillas de los cuelgues (tensar el panel al clavarlo). En función de la altura disponible, es posible posicionar el panel HYBRIS sobre el cuelgue dejando 2 cámaras de aire no ventiladas.

Fijado al forjado mediante espigas. El aislante HYBRIS se coloca antes de la fijación de los cuelgues. El primer panel se coloca empezando por un extremo de la superficie a cubrir. La fijación del panel se realiza mediante espigas tal y como se describe en la sección 6.2. Una vez los paneles HYBRIS se han colocado, se taladran para la fijación de los cuelgues.

En la zona de las varillas de cuelgue, se recomienda (para asegurar la estanqueidad y reducir puentes térmicos) rodear con un trozo de cinta adhesiva (HYBRIS-TAPE J) las varillas, sellando la junta de los paneles y recubriendo el cuelgue.

Para garantizar la estanqueidad en los encuentros (paredes, forjados, marcos de ventana, etc) debe utilizarse la cinta adhesiva HYBRIS-TAPE P y un cordón de masilla en el punto de unión entre la barrera de vapor (cara cobriza) y el soporte (hormigón, madera, metal). Si se ha colocado también el HYBRIS en los cerramientos verticales, sellar el encuentro techo-pared con la cinta HYBRIS-TAPE O.

Una vez realizada la estanqueidad del aislante, colocar los conectores para maestras y finalizar la instalación del falso techo.

Aislamiento entre cabios o correas en cubiertas. Se inserta el aislante entre los cabios o correas en todos los tramos desde la cumbrera hasta el muro piñón.

Se pueden colocar en las dos orientaciones posibles: paralelo o perpendicular a los cabios (Fig. 13).

El espesor del aislante será igual o inferior a la sección de las correas y estos paneles se fijarán al soporte como se indica en el punto 6.2.

En el caso que se incluyan 2 capas de aislante, se colocará una primera capa entre los cabios tal y como se explica en el párrafo anterior y la segunda capa se colocará bajo los cabios, entre las correas, con la cara cobriza mirando hacia el interior. Esta segunda capa puede colocarse con las celdas perpendiculares o paralelas a las correas (Fig. 13).

Se debe evitar hacer coincidir las juntas de los paneles de la segunda capa con las de las primeras.

La junta entre paneles y su estanqueidad con los encuentros se realiza como se indicó anteriormente.

Para la colocación del acabado consultar las instrucciones del fabricante.

Aislamiento por el exterior sobre soporte continuo (tableros OSB, hormigón o cerámicos) en cubiertas (Fig. 14). Previamente a la instalación del aislante, colocar parecillos de sección igual o superior al espesor del aislante. Para incrementar la resistencia térmica se recomienda dejar una cámara de aire estanca (≥ 15 mm) entre el aislante y la lámina impermeable transpirable o el soporte utilizando parecillos de altura superior al espesor del aislante.

Se debe cerrar el perímetro a aislar colocando parecillos en la parte alta y baja de la pendiente, así como en los laterales:

- Cubierta con soporte de madera (OSB sobre cabios): colocar los parecillos perpendiculares a los cabios respetando una distancia interior ≤ 870 mm (aprovechamiento del panel).
- Cubierta con otros soportes (hormigón o cerámicos): colocar preferentemente los parecillos en el sentido de la pendiente respetando una distancia interior ≤ 870 mm (aprovechamiento del panel).

Los paneles se colocan con las celdas perpendiculares a los parecillos y la cara cobriza hacia el exterior.

En el caso que se incluyan 2 capas de aislante se repetirán las operaciones anteriores teniendo en cuenta que si el cierre por encima del aislante se realiza mediante una lámina impermeable transpirable, (BOOST[®] HYBRID) la distancia máxima entre ejes de los parecillos secundarios debe ser de 90 mm. Por lo tanto, los paneles se colocarán con las celdas perpendiculares a estos parecillos.

La junta entre los paneles se realiza a testa. La estanqueidad al aire y al agua se realiza mediante la colocación de una lámina impermeable transpirable⁽³⁾ (p.e. BOOST[®] HYBRID). No aplicar la cinta HYBRIS-TAPE O para el sellado de las juntas entre los paneles HYBRIS y los parecillos.

La colocación del paramento de acabado, se puede realizar:

1. Cierre con un panel OSB colocado sobre los parecillos.
2. Cierre con una lámina impermeable transpirable sobre los parecillos.

Para la colocación de las tejas y sistemas de impermeabilización seguir las normas vigentes.

6.4 Puntos singulares

Paso de instalaciones. En el caso de paso de instalaciones eléctricas, de gas, saneamientos o telecomunicaciones por la cámara de aire:

⁽³⁾ En esta configuración es recomendable colocar una lámina impermeable transpirable para garantizar la estanqueidad al agua y al aire. No se coloca la cinta O sobre los parecillos porque la cinta no es transpirable. Los encuentros quedan sellados al utilizar la lámina impermeable transpirable.

- Si estas instalaciones se sitúan en paralelo a las láminas del aislamiento, se deberán cortar los rastreles para que éstas pasen por ellos si no se ha previsto una zona técnica.
- Instalaciones eléctricas o canalizaciones de pequeño diámetro (Fig. 15). En el caso de que éstas atraviesen las láminas o paneles, se debe sellar el paso de instalación mediante la cinta HYBRIS-TAPE J. Para ello perforar el aislante mediante un objeto punzante (destornillador, varilla roscada etc.) y pasar la funda eléctrica. Cortar 2 tiras de cinta HYBRIS-TAPE J de 10 cm de longitud y pegarlas a ambos lados de la funda. Asegurar la unión entre la funda y la lámina cobriza.
- Canalizaciones (Fig. 16). En el caso de que éstas atraviesen las láminas o paneles, se debe sellar el paso de instalaciones mediante la cinta HYBRIS-TAPE J. Para ello perforar el aislante ayudándose de una canalización del mismo diámetro. Pasar la canalización. Cortar tiras de 3 cm de ancho de cinta HYBRIS-TAPE J y pegarlas alrededor de la canalización solapándolas 1 cm y asegurando la unión con la barrera de vapor. En las juntas entre las tiras y la barrera de vapor pegar 4 o 5 pedazos de cinta HYBRIS-TAPE J alrededor de la canalización y sobre las tiras colocadas previamente.

Encuentros de paramentos. Con el HCONTROL HYBRID y BOOST^R HYBRID en los encuentros entre dos paramentos (esquinas, rincones) donde la lámina tenga que colocarse en ambos, se deberá colocar un rastrel a cada lado de la arista (Fig. 17). Teniendo en cuenta que las láminas deben estar lo más tensado posible, no es necesario que se utilicen las fijaciones metálicas en los bordes de esquinas, siempre que se respete la distancia máxima entre líneas de fijaciones.

En el caso del HYBRIS, estos paneles no se pueden doblar, así que se unirán en el encuentro a testa y la unión se sellará con la cinta HYBRIS-TAPE O (Fig. 18).

Huecos. La presencia de huecos en el soporte tales como ventanas, puertas, lucernarios, etc. se debe recercar dicho hueco con los mismos rastreles, que los empleados en el resto del paramento, que servirán como línea de fijación de las láminas de HCONTROL HYBRID y BOOST^R HYBRID. Para el HYBRIS el encuentro con los huecos se realiza utilizando las cintas HYBRIS-TAPE P y J (Fig. 19-20).

6.5 Condiciones de ejecución

El Sistema se puede manipular y colocar en las condiciones normales de ejecución. El ambiente en la zona de los trabajos debe estar limpio, sin polvo en suspensión y seco.

7. REFERENCIAS DE UTILIZACION

Hasta la fecha de solicitud del Documento de Idoneidad Técnica, según la referencia del fabricante, la superficie realizada ha sido de

aproximadamente 200.000 metros cuadrados ejecutados; siendo las obras facilitadas como referencia las siguientes:

Edificio Plurifamiliar en Príncipe de Vergara 11, (Madrid). 5000 m². Año 2015.

Vivienda Unifamiliar en C/ Tramo de Union, s/n 08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona). 500 m². Año 2016.

Vivienda Unifamiliar en C/Jaume, I, 16-18. 25320-Agramunt (Lleida) 300 m². Año 2016.

Vivienda Unifamiliar en C/ Tramo de Union s/n 08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona) 80 m². Año 2016.

Vivienda Unifamiliar en Avda. Catalunya, 28. 25560. La Pobla de Segur (Lleida). 130 m². Año 2016.

Edificio Público en Baro (Lleida). 1600 m². Año 2016.

Vivienda Unifamiliar en C/ As Poleas, Nº. 10. 33747 Mántaras. Tapia de Casariego (Asturias). 500 m². Año 2016.

Vivienda Unifamiliar en Hornillos-Matapozuelos (Valladolid). 300 m². Año 2016.

Vivienda Unifamiliar en C/ Sarrió, 16. Urb. El Beato. 45008 (Toledo). 300 m². Año 2017.

10 Viviendas en Reina Victoria (Santander). 800 m². Año 2016.

5 Chalets, C/ Prosperidad nº 25, 26, 50. Guarnizo (El Astillero-Cantabria). 600 m². Año 2016.

Cubierta comunidad de vecinos, c/ Barrio Ajo nº. 33, Ajo (Cantabria). 1400 m². Año 2016.

Edificio Agencia Tributaria, Gran Vía San Marcos, 18 (León). 1500 m². Año 2017.

Algunas de las obras reseñadas han sido visitadas por técnicos del IETcc, y además se ha realizado una encuesta a los usuarios del HYBRID sobre el comportamiento del mismo, con resultado satisfactorio.

8. ENSAYOS

Los ensayos que figuran a continuación se han realizado en diversos centros europeos: Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, VTT Expert Services Ltd (Finlandia, acreditado por FINAS), FIW München (Alemania, acreditado por DAkkS), LNE (Francia, acreditado por COFRAC).

En la evaluación del sistema HYBRID se han seguido, entre otros, los criterios y métodos de ensayo adoptados en el Documento de Evaluación Europea (EAD) nº. 040007-00-1201 para "Aislamientos térmicos para la edificación con componentes de baja emisividad calorífica" EOTA y la norma UNE-EN 16012:2013 "Aislamiento térmico en la edificación. Productos aislantes reflexivos. Determinación de las prestaciones térmicas declaradas".

8.1 Características de identificación

Las características de identificación de los distintos

productos que componen el Sistema se muestran en las tablas siguientes:

Propiedades	HCONTROL HYBRID	BOOST ^R HYBRID	HYBRIS
Longitud (m) (EN 822)	6,25	6,7	8000 ⁽¹⁾ /2650
Anchura (mm) (EN 822)	1600	1500	1200 ⁽¹⁾ /1150
Espesor (mm) (EN 823)	45	35	40-140
Masa (g/m ²) (EN 1606)	950	650	380-1330
Tracción (N/50 mm) (L/T) (UNE-EN 12311-1) (met A)	> 300 / > 200		> 45 kPa / > 45 kPa (**)
Alargamiento (%) (L/T) (UNE-EN 12311-1 Mét A)	> 20 / > 5	>20 / >10	NPD

⁽¹⁾ Longitud y anchura de HYBRIS para un espesor de 40 mm.

^(**) Según la EN 1608.

8.2 Prestaciones del producto

8.2.1 Seguridad en caso de incendio

HCONTROL HYBRID, HYBRIS y BOOST^R HYBRID no se ha determinado según la normativa UNE-EN 13501-1.

8.2.2 Higiene, salud y medio ambiente

Emisión de sustancias peligrosas. De acuerdo a la declaración del fabricante el producto no contiene sustancias peligrosas según la base de datos de la UE. BOOST^R HYBRID, HCONTROL HYBRID e HYBRIS están certificados A+ según la norma ISO 16000.

Resistencia a la difusión del vapor de agua

Sistema HYBRID	Permeabilidad vapor de agua
HCONTROL HYBRID EN 1931	Sd (m) ≥ 200 Z (MNs/g) ≥ 1000
BOOST ^R HYBRID 12572 met C	Sd (m) ≤ 0,11 Z (MNs/g) ≤ 0,55
Membrana externa del BOOST ^R HYBRID 12572 met C	Sd (m) = 0,05 Z (MNs/g) = 0,25
HYBRIS EN 1931	Sd (m) ≥ 100 Z (MNs/g) ≥ 500

8.2.3 Ahorro energético y aislamiento térmico

Resistencia térmica intrínseca. Esta resistencia se debe a la resistencia térmica de las capas interiores. Los valores de resistencia y conductividad térmica obtenidos son:

Sistema HYBRID	Espesor (mm)	λ ₉₀₉₀ (W/m.K)	R. térmica (m ² .K/W)
HCONTROL HYBRID (UNE-EN 16012/ 8990)	45	----	1,90
BOOST ^R HYBRID (UNE-EN 16012/ 8990)	35	----	1,35
HYBRIS (UNE-EN 12667)	40	0,033	1,20
	50		1,50
	60		1,80
	75		2,25
	90		2,70
	105		3,15
	120		3,60
	125		3,75
	140		4,20
	155		4,65
	170		5,15
	185		5,60
195	5,90		
205	6,20		

Emisividad (ε). La determinación de la emisividad⁽⁴⁾ del sistema HYBRID de ACTIS se lleva a cabo según el procedimiento indicado en la norma UNE-EN 16012, antes y después de envejecerse (28 y 90 días a 70 °C y 90 % HR Resistencia al calor y humedad). La emisividad declaradas fue:

Sistema HYBRID	Emisividad
HCONTROL HYBRID (cara cobriza / cara aluminizada)	0,06 / 0,06
HYBRIS (cara cobriza / cara aluminizada)	0,06 / 0,1
BOOST ^R HYBRID (Polipropileno permeable/ microperforada)	0,31 / 0,05

La emisividad de la gama de adhesivos HYBRIS-TAPE J, P, O es 0,06, ya que utiliza la misma terminación de baja emisividad que el HYBRIS y el HCONTROL HYBRID.

La cinta Cinta Adhesiva BOOST^R presenta una emisividad de 0,7.

8.2.4 Aislamiento acústico

Los valores de aislamiento al ruido aéreo obtenidos según la norma UNE-EN ISO 10140-2 (para el producto HYBRIS) se recogen a continuación:

Aplicación	Configuración	Espesor	Rw(C;Ctr)
HYBRIS			
Fachada de bloque de hormigón	Enfoscado de mortero de cemento de 1,5 cm /muro de bloques hormigón (40 x 20 x 20) / aislante / cámara de aire / trasdosado autoportante de acero / PYL13	90 mm	67,3 (-2 ; -5) dB
		125 mm	67,7 (-2 ; -4) dB
Fachada con estructura de madera	friso de madera / cámara de aire / OSB / postes de madera con el aislante en su interior / cámara de aire / trasdosado autoportante de acero / PYL13	140 mm	51,5 (-3 ; -9) dB
		50-140 mm	52,7 (-3 ; -8) dB
Cubierta con estructura de madera	Tejas/ Cubierta con estructura de madera / aislante HYBRIS / Falso techo con PYL 13	2X125 mm	44 (-2 ; -8) Db

⁽⁴⁾ La emisividad es una propiedad específica de la superficie de un material, que evalúa los intercambios térmicos por radiación. Una emisividad 0 corresponde a un cuerpo que refleja el 100 % de la radiación infrarroja recibida y una emisividad 1 corresponde a un cuerpo que absorbe el 100 % de la radiación infrarroja recibida (cuerpo negro).

La mayoría de los productos de construcción presentan una emisividad de 0,9, mientras que los films reflectivos presentan una emisividad inferior al 0,20.

Los valores de absorción acústica se realizaron según la norma UNE-EN ISO 354:2004

HYBRIS	α_w	Clase de absorción
50 mm	0,55	D
125 mm	0,8	B
2 x 105 mm	0,95	A

Permeabilidad al aire (UNE-EN 12114).

Sistema HYBRID	$m^2/(m^2 \times h \times 50 \text{ Pa})$
HCONTROL HYBRID	Estanca
BOOST ^R HYBRID	< 0,030
HYBRIS	Estanca

8.2.5 Ensayos de durabilidad

a) Resistencia al calor y a la humedad. Este ensayo se lleva a cabo según UNE-EN16012. Las muestras se mantienen durante 28 y 90 días (más exigente que el de la norma) a una temperatura de 70 °C y a una humedad relativa del 95 %, tras este envejecimiento se llevan a cabo los siguientes controles y ensayos:

Aspecto visual. Los productos del sistema HYBRID no presentan signos de corrosión, ni ningún tipo de alteración. Las **cintas adhesivas** no presentan ningún signo de corrosión.

Resistencia al desgarro al clavo

(UNE-EN 12310-1) Antes y después de envejecerse.

Con Clavo	Inicial (N)	28 d (N)	90 d (N)
HYBRIS	> 150	> 150	> 150
HCONTROL HYBRID (L/T)	242 / 180	395 / 322	397 / 395
BOOST ^R HYBRID (L/T)	230 / 200	238 / 210	265 / 202

Los valores de la resistencia al desgarro por clavo tras el envejecimiento no muestran cambios significativos, que puedan afectar a la durabilidad del sistema.

Resistencia al pelado de la junta

(UNE-EN 12316). Antes y después de envejecidas.

Cinta adhesiva (N/5 cm)	Producto	Inicial	28 d	90 d
HYBRIS-TAPE J/O/P	HCONTROL HYBRID / HYBRIS	85	87	87
VERDE	BOOST ^R HYBRID	87	90	92

Los valores de la resistencia al pelado tras el envejecimiento no muestran cambios significativos, que puedan afectar a la durabilidad del sistema.

Resistencia a la cizalla de la junta

(UNE-EN 12317-2) Antes y después de envejecidas.

Cinta adhesiva (N/5 cm)	Producto	Inicial	28 d	90 d
HYBRIS-TAPE J/O/P	HCONTROL HYBRID / HYBRIS	85	87	91
VERDE	BOOST ^R HYBRID	87	90	93

La cinta no se despega, se va alargando/deformando.. Los valores de la resistencia a la cizalla tras el envejecimiento no muestran cambios significativos, que puedan afectar a la durabilidad del sistema.

b) Envejecimiento UV-Calor. (UNE-EN 13859-1-2). 336 h de UV y luego 90 d a 70 °C.

Resistencia tracción (UNE-EN 12311-1).

Producto	Inicial (N)	90 d
HYBRIS	-----	-----
HCONTROL HYBRID (L/T)	300/200	250/200
BOOST ^R HYBRID (L/T)	429/210	545/250

Estanqueidad al agua (UNE-EN 1928, Met A).

Producto	Inicial (N)	90 d
HYBRIS	W1	W1
HCONTROL HYBRID	W1	W1
BOOST ^R HYBRID	W1	W1

Los ensayos realizados en las juntas también muestran que el sistema HYBRID con cintas adhesivas es estanco al agua.

c) Ensayo de corrosión. (UNE-EN ISO 9227). Este ensayo se realiza para determinar el comportamiento del producto frente a la corrosión cuando está sujeto a un aire rico en cloro (niebla salina) durante 240 h.

Los resultados del ensayo sobre el HCONTROL HYBRID/HYBRIS no muestran una pérdida de masa, pero el aspecto superficial del aluminio muestra un leve deterioro de sus caras superficiales.

d) Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad.

(UNE-EN 1604). El ensayo se lleva a cabo después de mantener la muestra durante 48 h a 70 ± 2 °C y a 50 ± 5 % de humedad relativa.

Muestras	Ancho	Largo	Espesor
HYBRIS	0,0 %	0,0 %	- 0,9 %
HCONTROL HYBRID	0,0 %	- 0,5 %	+ 20,5 %
BOOST ^R HYBRID	+ 0,9 %	0,0 %	+ 25,5 %

e) Resistencia biológica. Esta característica no es relevante para productos con interior de polietileno o poliéster.

f) Retención de aditivos. Esta característica no es relevante para productos con interior de polietileno o poliéster.

9. EVALUACION TECNICA

La evaluación de este Sistema se lleva a cabo teniendo en cuenta los requisitos esenciales recogidos en el Reglamento de Productos de la Construcción (RPC 305/2011) y las exigencias básicas recogidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Resistencia y estabilidad mecánica. Este sistema no interviene ni en la resistencia ni en la estabilidad del elemento donde se incorpora.

Seguridad en caso de incendio. Para la utilización de las láminas HCONTROL HYBRID, BOOST^R HYBRID y los paneles HYBRIS se deberá, en cada caso y circunstancia, respetar la Reglamentación de Seguridad en caso de incendio que le sea aplicable en cuanto a su Reacción al Fuego.

Higiene, salud y medio ambiente (Salubridad).

HYBRIS y HCONTROL HYBRID pueden ser utilizados como barrera de vapor a efectos de cálculos, siempre que todos los solapes de los paneles y láminas del sistema se sellen con la banda adhesiva de aluminio.

BOOST[®] HYBRID puede ser utilizado como lámina impermeable transpirable.

El riesgo de condensación en techo/fachada/pared depende de las propiedades térmicas y resistencia de los materiales empleados en la construcción, las condiciones internas y externas y la efectividad de la barrera de vapor. Cuando se instala BOOST[®] HYBRID puede ayudar a prevenir la condensación superficial o intersticial permitiendo que el vapor de agua escape de la estructura. Sin embargo, para cada aplicación, se efectuará cálculos de riesgo de condensación (UNE-EN 13788 o el método simplificado recogido en el CTE) para asegurar que no se produzca condensación en un grado perjudicial. El valor de resistencia del vapor de agua BOOST[®] HYBRID es de $\leq 0,55$ MNs/g.

Seguridad de utilización. Este sistema no afecta al requisito de seguridad de utilización.

Ahorro energético y aislamiento térmico. Las láminas HCONTROL HYBRID, BOOST[®] HYBRID y los paneles HYBRIS aportan por sí solos una resistencia térmica intrínseca. Al incorporar láminas de baja emisividad en sus caras externas, HCONTROL HYBRID, BOOST[®] HYBRID e HYBRIS proporcionan resistencias térmicas adicionales cuando están en contacto con cámaras de aire no ventiladas.

La resistencia térmica que proporciona la baja emisividad superficial de este producto sólo existe cuando este producto está en contacto con una cámara de aire, que permita la radiación del calor.

La resistencia térmica de la cámara de aire, además de la emisividad de sus caras, está ligada a su espesor, temperatura y dirección/sentido del flujo de calor.

La resistencia térmica que presenta una cámara de aire no ventilada cuando está en contacto con este Producto se determina según se indica en UNE-EN 6946 "Elementos y componentes de edificación, Resistencia y Transmitancia Térmica": Anexo B "Resistencia térmica de espacios no ventilados", a través de la expresión:

$$R_g = 1 / (h_a + h_r)$$

R_g = Resistencia térmica de la cámara.

h_a = Coeficiente de conducción/convección (relacionado con la dirección del flujo de calor y con el espesor de la cámara).

h_r = Coeficiente de radiación (relacionado con la emisividad superficial del aislamiento)

$$h_r = E h_{r0}$$

E = Factor de emisividad, $E = 1 / (1/e_1 + 1/e_2 - 1)$.

e_1 y e_2 = Emisividades de cada una de las caras que limitan la cámara de aire.

h_{r0} = coeficiente de radiación para una superficie o cuerpo negro (relacionado con la temperatura).

La resistencia térmica de la cámara de aire a la que el producto se debe asociar, se determinará tal como se indica anteriormente.

En caso de existencia de varias cámaras de aire sus resistencias se adicionarán para obtener la resistencia térmica total de las cámaras de aire consideradas.

Las tablas siguientes muestran, como ejemplo, los valores de la resistencia térmica ($m^2 K/W$) de una cámara de aire no ventilada⁽⁵⁾ con una sola cara de baja emisividad limpia⁽⁶⁾, cuando se incorpora este producto a la misma⁽⁷⁾ y cómo estos valores están condicionados por la temperatura y por la dirección/sentido del flujo de calor.

CONTROL HYBRID e HYBRIS (emisividad 0,06)

Espesor de la cámara de aire⁽⁸⁾: 2 cm

Flujo	-10 °C	10 °C	23 °C	80 °C
Ascendente	0,46	0,44	0,43	0,39
Descendente	0,67	0,64	0,62	0,54
Horizontal	0,67	0,64	0,62	0,54

Espesor de la cámara de aire: 4 cm

Flujo	-10 °C	10 °C	23 °C	80 °C
Ascendente	0,46	0,44	0,43	0,39
Descendente	1,15	1,07	1,02	0,82
Horizontal	0,67	0,64	0,62	0,54

Espesor de la cámara de aire: 10 cm

Flujo	-10 °C	10 °C	23 °C	80 °C
Ascendente	0,46	0,44	0,43	0,39
Descendente	1,73	1,57	1,47	1,08
Horizontal	0,67	0,64	0,62	0,54

BOOST[®] HYBRID (emisividad 0,05)

Espesor de la cámara de aire⁽⁹⁾: 2 cm

Flujo	-10 °C	10 °C	23 °C	80 °C
Ascendente	0,46	0,45	0,45	0,41
Descendente	0,69	0,66	0,65	0,57
Horizontal	0,69	0,66	0,65	0,57

(5) Una cámara de aire no ventilada, según se define en la norma UNE-EN 6946, es aquella en la que no existe ningún sistema específico para el flujo del aire a través de ella. Una cámara de aire con pequeñas aberturas al exterior puede también considerarse como cámara de aire sin ventilar, si esas aberturas no permiten el flujo de aire a través de la cámara y no exceden:

- 500 mm² por m de longitud para las cámaras de aire verticales.
- 500 mm² por m² de superficie para cámaras de aire horizontales.

(6) En aquellas instalaciones donde las caras de baja emisividad puedan ensuciarse (cámaras ligeramente ventiladas), esta suciedad modificará los valores de la resistencia de la cámara de aire ligeramente ventilada.

(7) Los valores de la emisividad empleados son los calculados en el punto 8.2.3.

(8) Los valores obtenidos a través del uso de la norma UNE EN 6946, muestran valores muy similares a los recogidos en "2001 ASHRAE HANDBOOK (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.), Tabla 3 Thermal Resistances of Plane Air Spaces".

(9) Los valores obtenidos a través del uso de la norma UNE-EN 6946, muestran valores muy similares a los recogidos en "2001 ASHRAE HANDBOOK (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.), Tabla 3 Thermal Resistances of Plane Air Spaces".

Espesor de la cámara de aire: 4 cm

Flujo	-10 °C	10 °C	23 °C	80 °C
Ascendente	0,46	0,45	0,45	0,41
Descendente	1,20	1,14	1,09	0,89
Horizontal	0,69	0,66	0,65	0,57

Espesor de la cámara de aire: 10 cm

Flujo	-10 °C	10 °C	23 °C	80 °C
Ascendente	0,46	0,45	0,45	0,41
Descendente	1,87	1,70	1,60	1,21
Horizontal	0,69	0,66	0,65	0,57

En el caso de que el sistema incluya dos o más láminas de baja emisividad, se deberá calcular la resistencia térmica de la cámara de aire incluida entre dos láminas de baja emisividad, teniendo en cuenta el factor de emisividad correspondiente.

La resistencia térmica total del elemento constructivo donde se incorporan las láminas HCONTROL HYBRID, BOOST[®] HYBRID y paneles HYBRIS, resultará de la suma de la resistencia térmica proporcionada por la(s) cámara(s) de aire asociada(s) a la(s) lámina(s) y paneles, más su resistencia intrínseca y la resistencia térmica del resto de componentes o capas que conforman dicho elemento.

El coeficiente de transmisión térmica total resultante deberá cumplir con la Reglamentación Térmica obligatoria que le sea aplicable.

Por tanto, el dimensionado de este sistema (número de cámaras de aire), deberá llevarse a cabo en función de la zona climática y el resto de componentes del elemento constructivo.

En el cálculo del coeficiente de transmisión térmica total del elemento constructivo se deberá tener en cuenta la influencia de los puentes térmicos, tanto los propios del sistema, como los ajenos al mismo que puedan existir.

Este cálculo debe de realizarse según se indica en la norma UNE-EN ISO 10211-1, anexo C "Determinación de las Transmisiones térmicas lineales y puntuales", según la fórmula:

$$U_p = U_c + \frac{\sum_m \Psi_m L_m + \sum_n \chi_n}{A}$$

Dónde:

U_p es la transmitancia térmica total del cerramiento, en W / (m².K).

U_c es la transmitancia térmica de la zona donde se ha instalado el aislamiento (teniendo en cuenta la transmitancia de la cámara de aire con el aislamiento y resto de elementos que componen el cerramiento).

Ψ_m es la transmitancia térmica lineal de la parte m del cerramiento, en W /m.K (rastres).

χ_n es la transmitancia térmica puntual de la parte n del cerramiento, en W / K (fijaciones).

L_m es la longitud del puente térmico m, en metros.

A es la superficie total del cerramiento, en m².

χ para las fijaciones 0,01 (cuando se emplee la cinta de aluminio sobre las fijaciones del sistema, los puentes

térmicos debidos a las grapas y a los tornillos cuya cabeza se encuentre en la cámara de aire donde se instala la cinta de aluminio, podrán despreciarse).

Ψ para los perfiles metálicos 0,004.

Ψ para los perfiles de madera y PVC deberá calcularse en función de su composición y dimensionado (UNE-EN ISO 10211-1, anexo C).

Al igual que para cualquier otro aislamiento térmico se deberá llevar a delante un cálculo higrotérmico del elemento constructivo que incorpore HCONTROL HYBRID, BOOST[®] HYBRID e HYBRIS en función del régimen higrotérmico previsto y la diferente ordenación de los componentes del elemento constructivo.

El CTE establece que: "Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, serán de tal forma que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo."

HCONTROL HYBRID, BOOST[®] HYBRID e HYBRIS presenta una buena resistencia a las posibles condensaciones superficiales y no suponen un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil, pero en el momento que tienen lugar las condensaciones, éstas pueden modificar su emisividad y por tanto, la resistencia térmica de la cámara donde se encuentra.

El cálculo para la determinación de las condensaciones intersticiales se podrá llevar a delante según la norma UNE-EN 13788 o el método simplificado recogido en el CTE.

Las prestaciones de este producto son consideradas satisfactorias para su correcta instalación y durabilidad, siempre que se tengan en cuenta las instrucciones de puesta en obra del fabricante.

12. OBSERVACIONES DE LA COMISION DE EXPERTOS⁽¹⁰⁾

La Comisión de Expertos⁽¹¹⁾ formula las siguientes observaciones:

- Las superficies de las láminas y paneles HYBRID deben mantenerse limpias, ya que el depósito de partículas sobre la misma disminuye sus prestaciones térmicas.
- Debe tenerse en cuenta que cuando se llevan adelante los cálculos de la resistencia térmica de la cámara de aire, si ésta está ligeramente ventilada⁽¹²⁾, su resistencia térmica se reduce a la mitad y en caso de cámaras ventiladas o sin cámara, su resistencia térmica es nula (UNE-EN 6946).
- Teniendo en cuenta la repercusión de la mano de obra en el comportamiento del sistema, la presente evaluación técnica está limitada a aquellas aplicaciones realizadas por un

⁽¹⁰⁾ La Comisión de Expertos de acuerdo con el Reglamento de concesión del DIT (O.M. de 23/12/1988), tiene como función asesorar sobre el plan de ensayos y el procedimiento a seguir para la evaluación técnica propuestos por el IETcc.

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

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

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

⁽¹¹⁾ La Comisión de Expertos estuvo formada por representantes de los Organismos y Entidades siguientes:

- ACCIONA INFRAESTRUCTURAS (NECSO, S.A.).
- Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España.
- División Normalización AENOR.
- DRAGADOS, S.A.
- Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid.
- FERROVIAL –AGROMAN.
- FCC Construcción, S.A.
- Instituto Técnico de Inspección y Control, S.A. (INTEINCO, S.A.).
- Instituto Técnico de Materiales y Construcciones (INTEMAC).
- Ministerio de la Vivienda.
- Laboratorio de Ingenieros del Ejército.
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM).
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

⁽¹²⁾ Una cámara de aire ligeramente ventilada es aquella en la que no existe un dispositivo, para el flujo de aire limitado a través de ella desde el ambiente exterior por aberturas dentro de los siguiente rangos:

- $> 500 \text{ mm}^2$ pero $\leq 1.500 \text{ mm}^2$ por m de longitud para cámara de aires verticales.
- $> 500 \text{ mm}^2$ pero \leq de aire horizontales 1.500 mm^2 de superficie para cámaras.

aplicador autorizado por el fabricante o su representante.

- La parte adhesiva de las cintas sólo se aplica sobre el aislante (salvo cuando se pega por debajo del canal metálico). La unión con otros materiales (Hormigón, Ladrillos, Metal) se realiza mediante la masilla diseñada y ensayada a este efecto. Esta unión se deberá verificar en obra por el aplicador y es conveniente consultar al fabricante.
- El sistema HYBRID admite la colocación de cualquier trasdosado, pero se deberán de extremar las precauciones de instalación cuando se empleen trasdosados con piezas que precisen un gran número de juntas.

Fig. 1. Detalle del panel HYBRIS

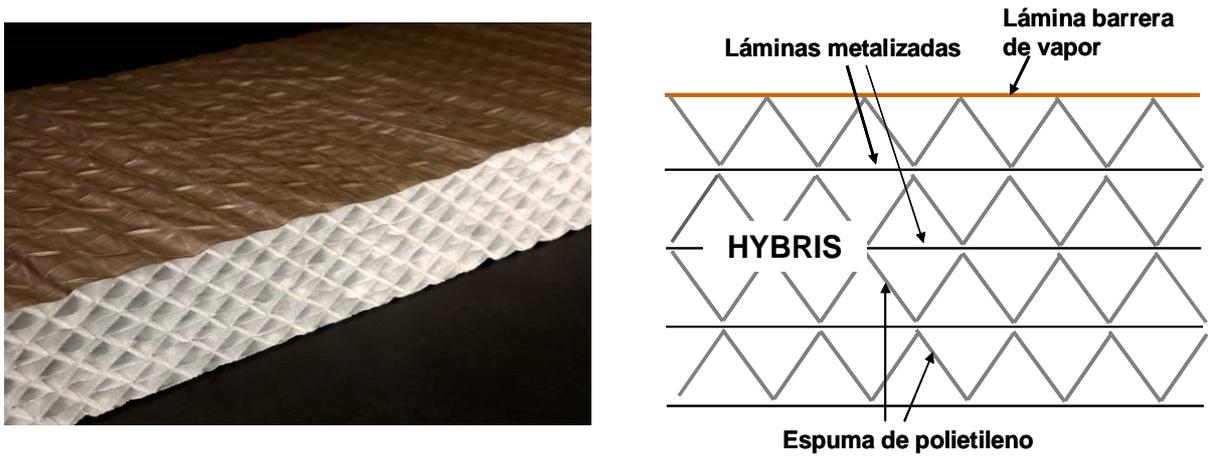


Fig. 2. Ejemplo de la utilización de HYBRIS-TAPE J en el solapo entre 2 láminas HCONTROL HYBRID/2 paneles HYBRIS

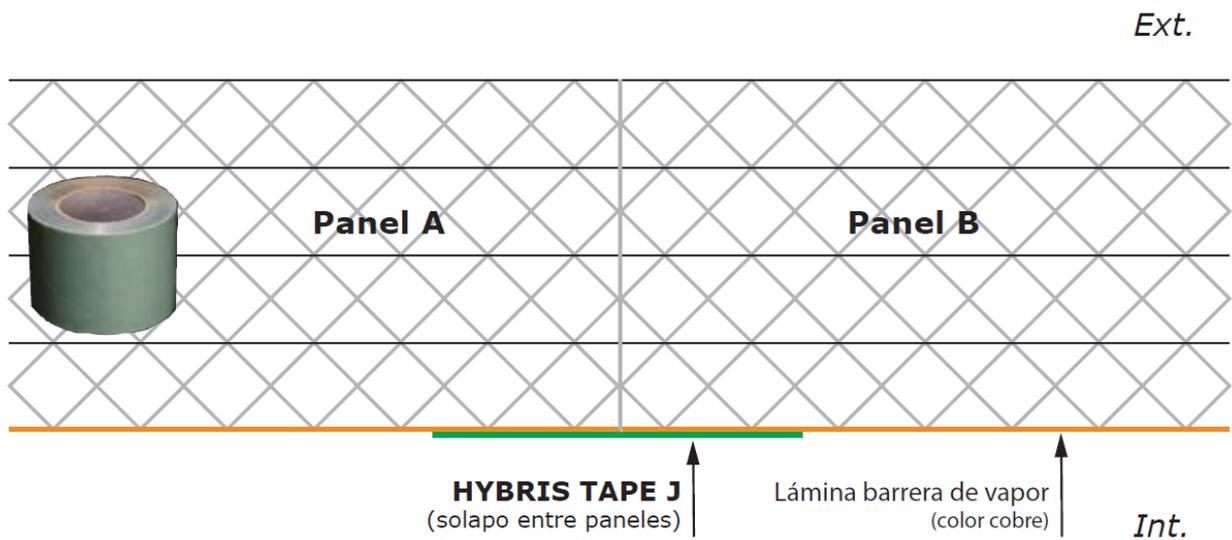


Fig. 3. HYBRIS-TAPE O

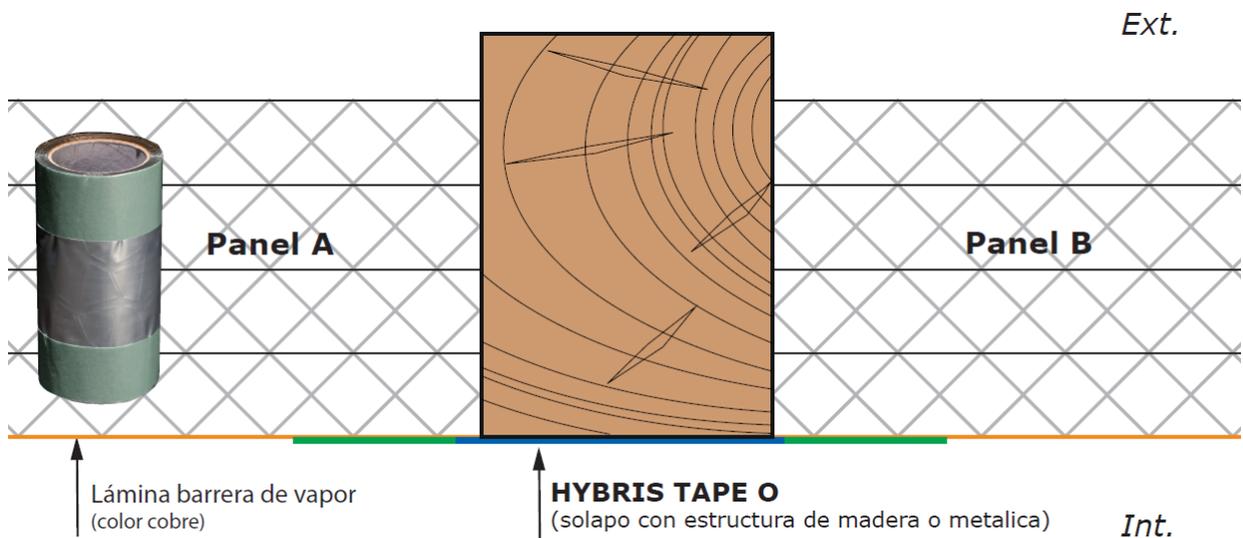


Fig. 4. Ejemplo de la utilización de HYBRIS-TAPE P para la estanqueidad perimetral: suelo y techo.

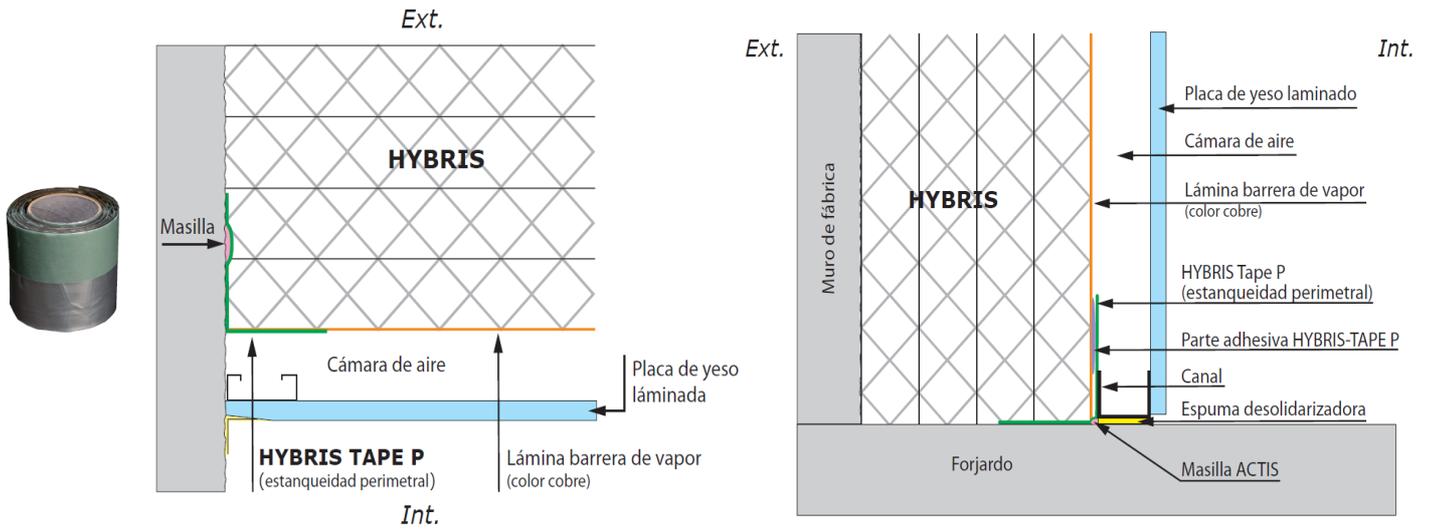


Fig. 5. Detalle de colocación en cubierta

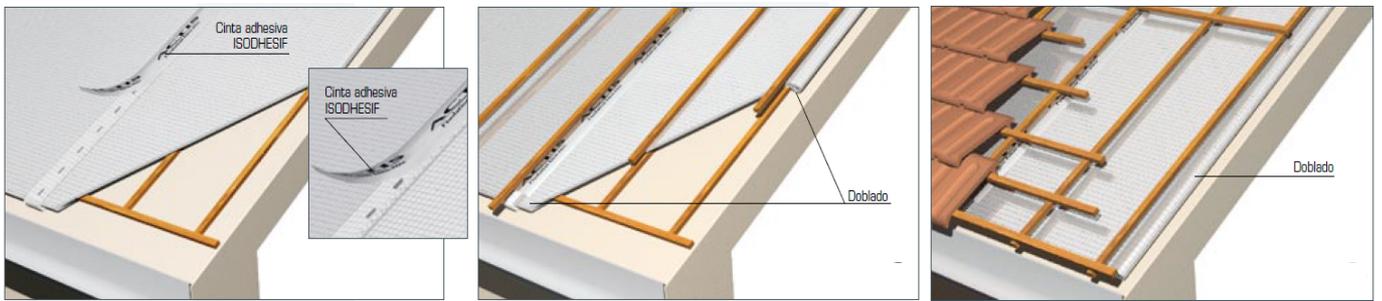


Fig. 6. Detalle de colocación en forjado

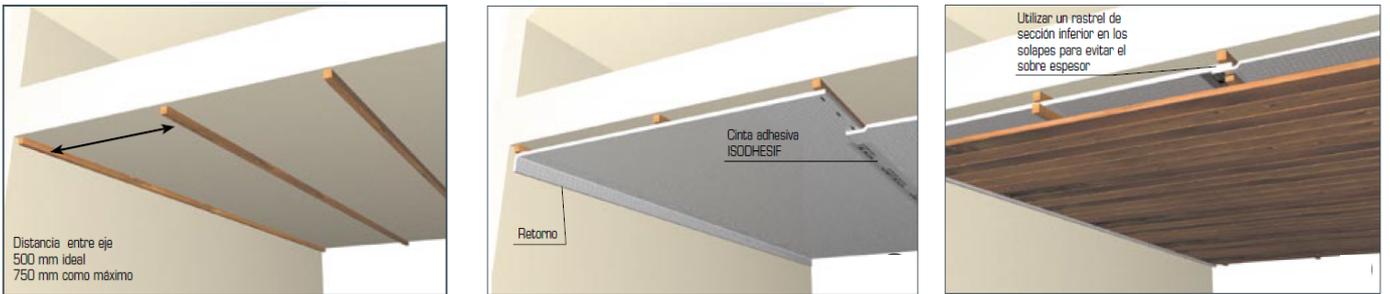


Fig. 7. Colocación del HYBRIS

Fig. 7a. Entre montantes

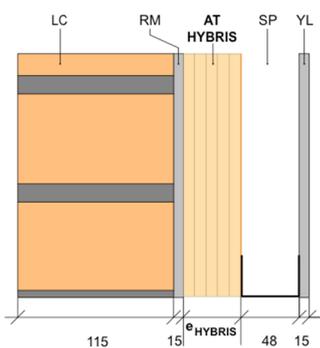


Fig. 7b. Con tabique cerámico

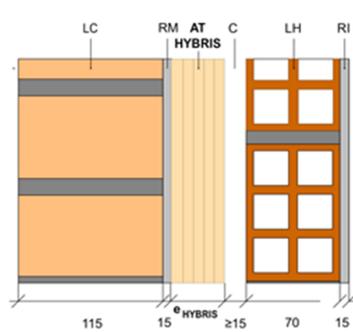


Fig. 7c. Aislante colocado dentro de la estructura auto-portante

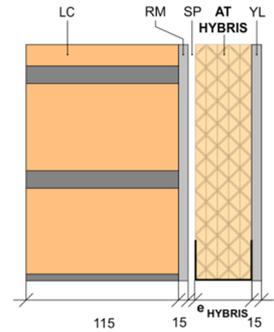


Fig. 8. Colocación de las fijaciones en el HYBRIS

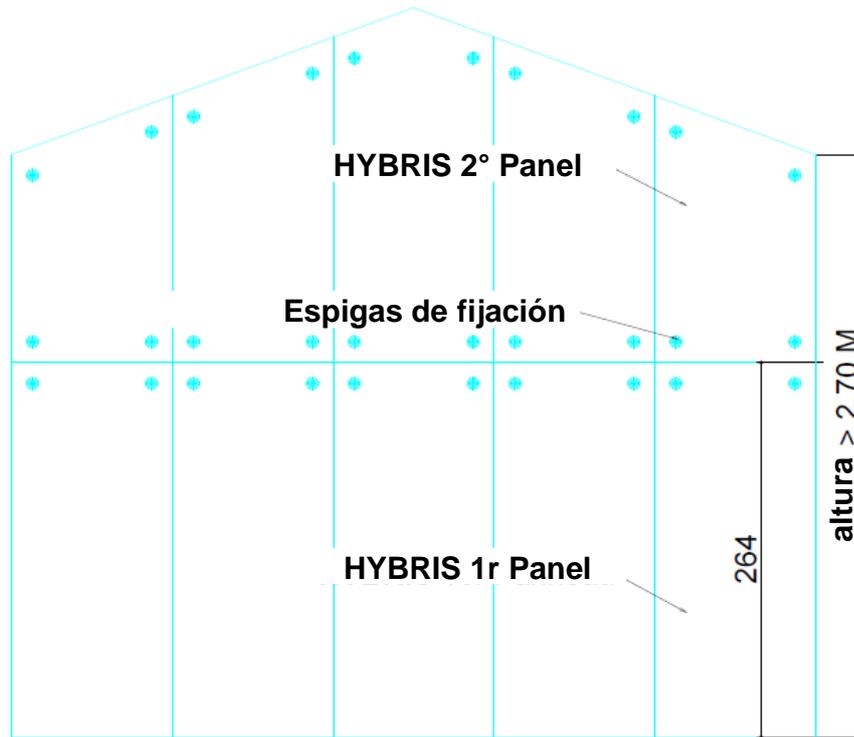


Fig. 9. Estanqueidad perimetral mediante HYBRIS-TAPE O/P con estructura autoportante y cinta desolidarizadora

Fig. 9a. Con HYBRIS-TAPE O

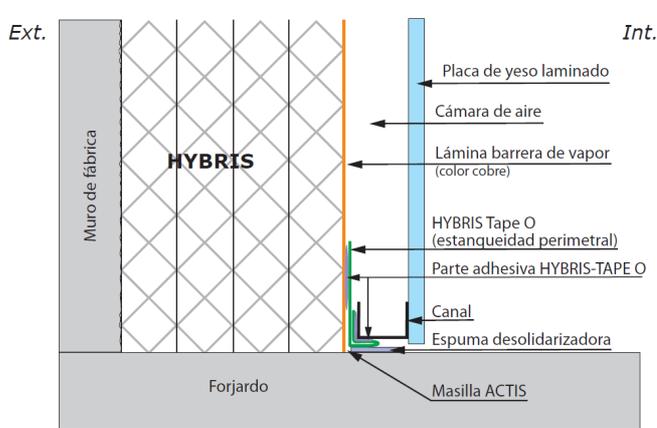


Fig. 9b. Con HYBRIS-TAPE P

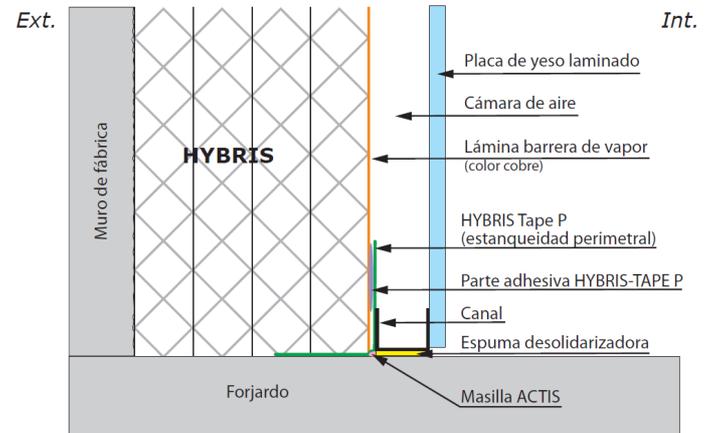


Fig. 10. Estanqueidad perimetral mediante HYBRIS-TAPE P con acabado con tabique cerámico

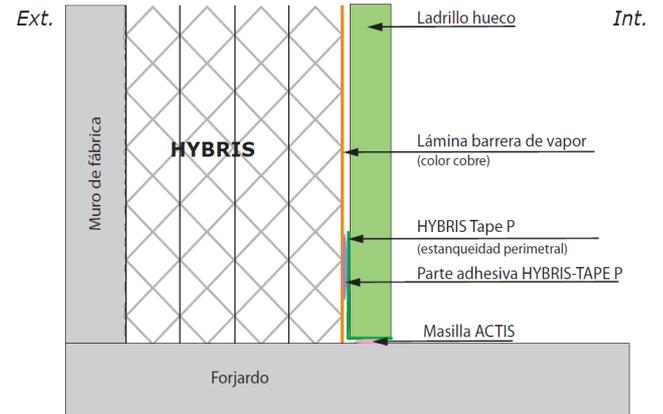
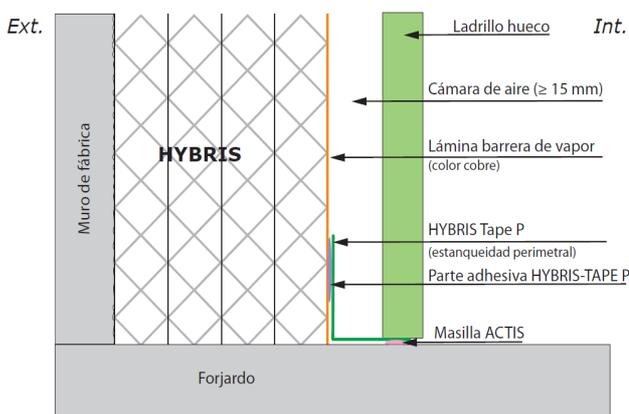


Fig. 11a. Estanqueidad perimetral HYBRIS TAPE P sin espuma

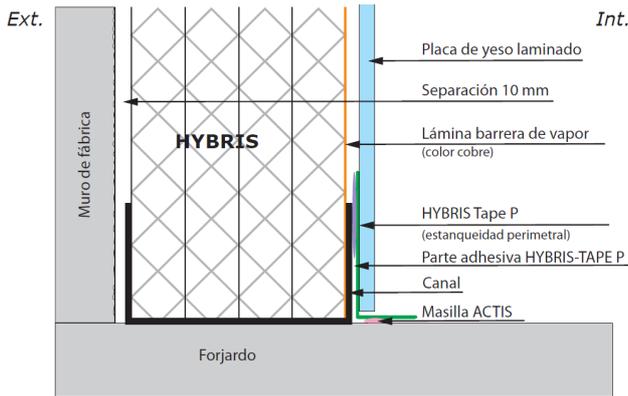


Fig. 11b. Estanqueidad perimetral HYBRIS TAPE J con espuma desolidarizadora

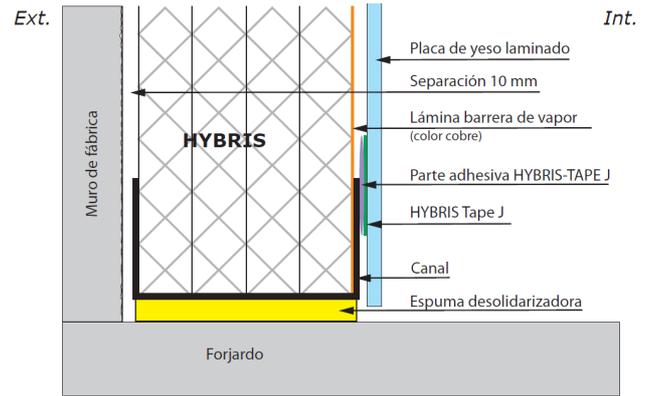


Fig. 12a. HYBRIS clavado sobre los cuelgues

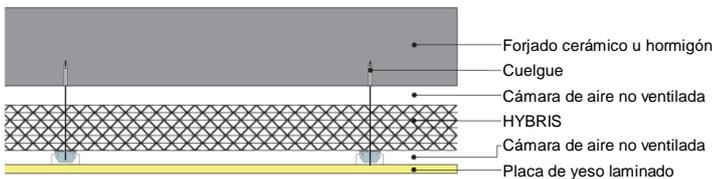


Fig. 12b. HYBRIS fijado al soporte con espigas

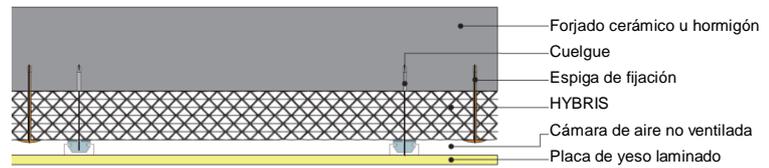


Fig. 13. Aislante entre cabios y correas con las celdas perpendiculares/horizontal a las correas

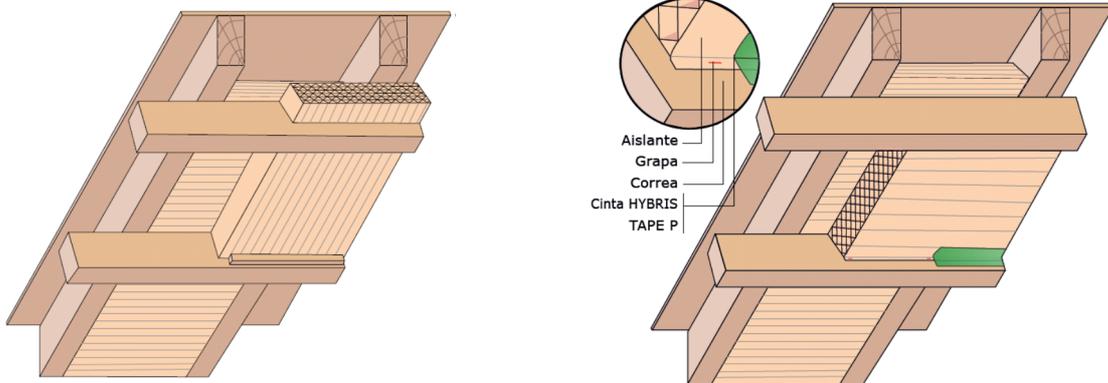


Fig. 14. Aislamiento por el exterior sobre soporte continuo (tableros OSB, hormigón o cerámicos)

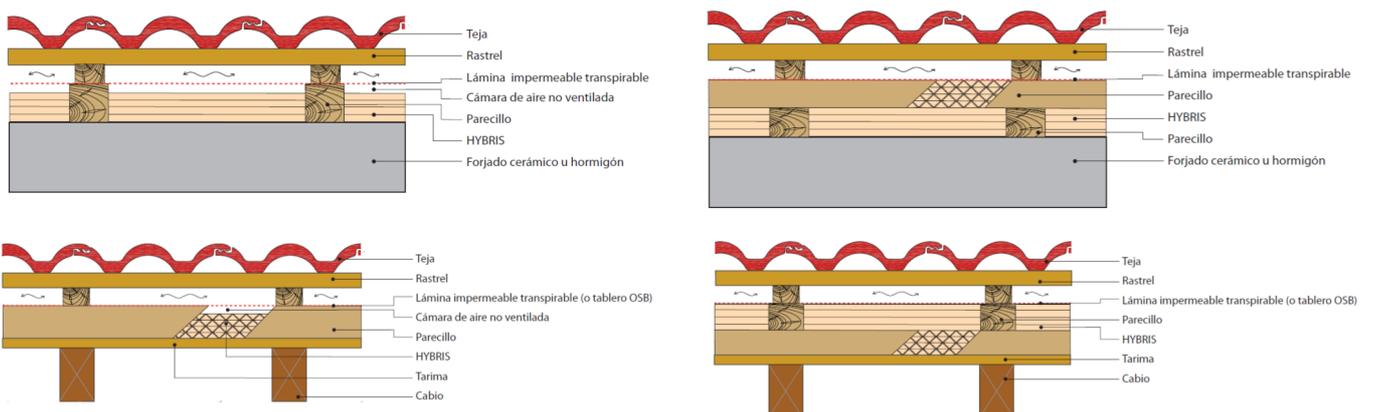


Fig. 15. Sellado del paso de instalaciones con la cinta HYBRIS-TAPE

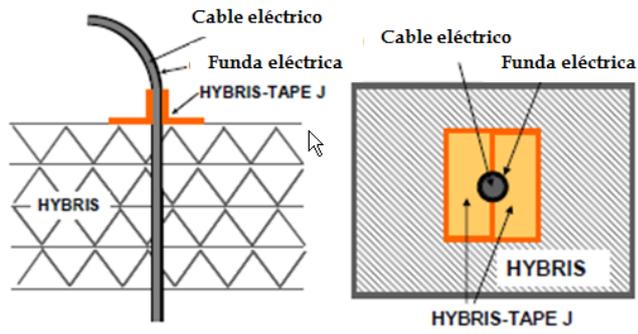


Fig. 16. Sellado del paso de canalizaciones con la cinta HYBRIS-TAPE J

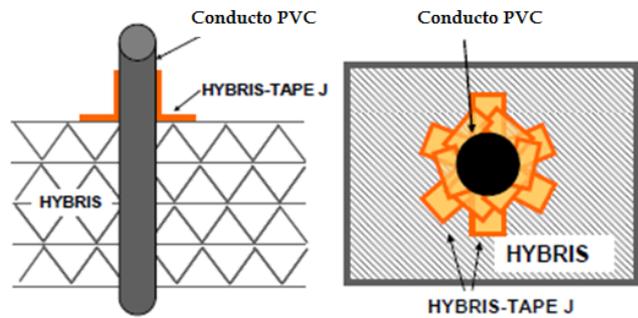


Fig. 17. Tratamiento esquinas y rincones para la colocación del aislamiento HCONTROL HYBRID y BOOST[®]

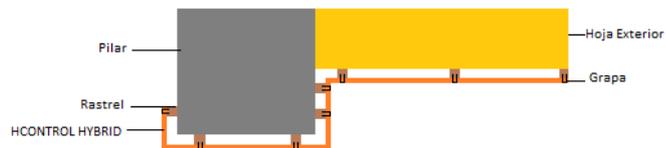


Fig. 18. Tratamiento esquinas y rincones para la colocación del aislamiento HYBRIS

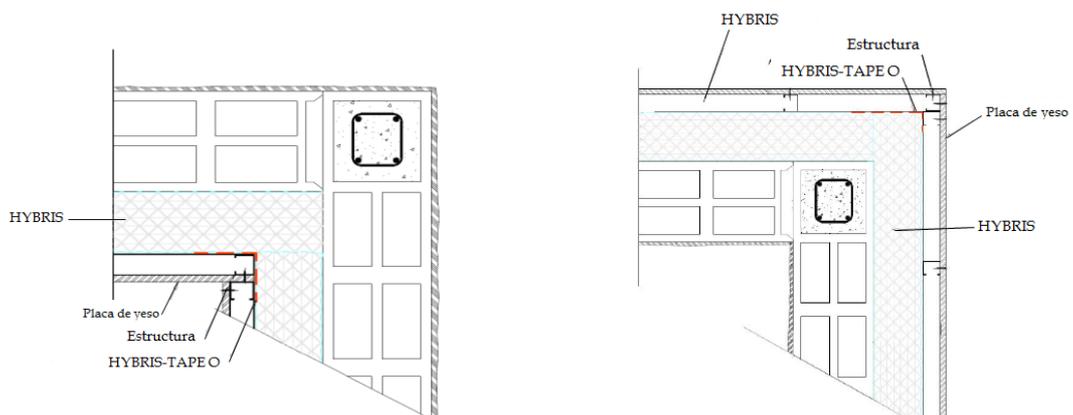


Fig. 19. Tratamiento de los encuentros del HYBRIS con las carpinterías

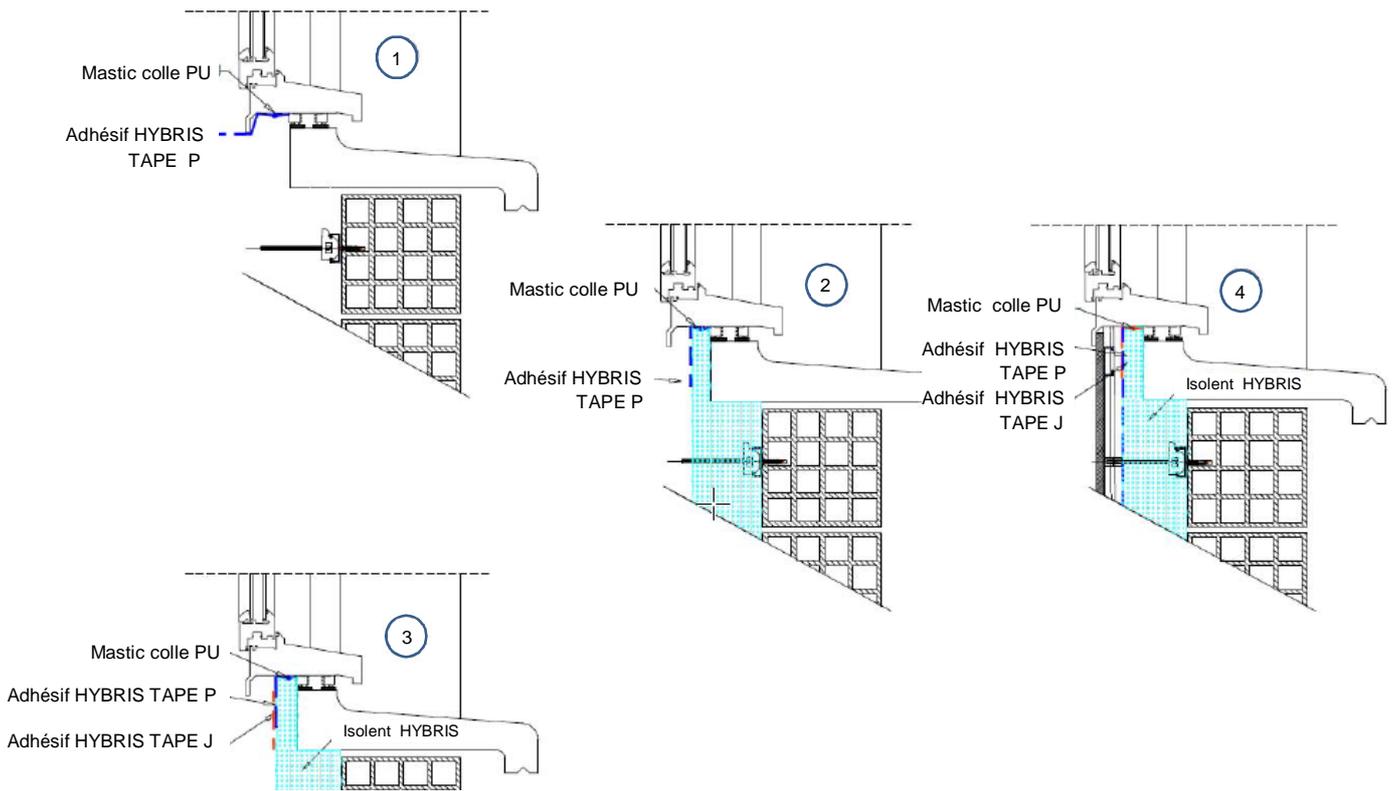


Fig. 20. Colocación de las cintas HYBRIS-TAPE P y J alrededor de las carpinterías

