

TOMO V: MONOGRÁFICO

KASSANDRA GABINO GABINO

JOSE LUIS GOMIS CASANOVA

MIRIAM DE LOS REMEDIOS MÉNDEZ GUERRA



**PROYECTO DE FIN DE GRADO DE ARQUITECTURA TÉCNICA
AMPLIACIÓN EFICIENTE DE LA SEDE DOMITILA-ECO**



Universidad de La Laguna



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
CLIMATOLOGÍA	6
1) Radiación solar estacional	6
2) Vientos	8
3) Análisis del Diagrama de Confort de la zona: estrategias y recomendaciones	8
ESTADO ACTUAL DE LA ENVOLVENTE	10
1) Transmitancias y protecciones solares	11
2) Análisis de la existencia de condensaciones con los métodos definidos en la norma ISO EN 13788:2016.....	12
3) Estanqueidad al aire	12
PROPUESTAS DE MATERIAL AISLANTE	12
1) Ventajas	13
2) Tipos de material aislante	14
I. EPS. Placas de Poliestireno expandido.....	14
II. XPS. Placas Poliestireno extruido	15
III. MW. Lana mineral.....	16
PROPUESTAS DE VENTANAS	17
1) Materiales.....	17
I. Madera.....	17
II. Aluminio.....	18
III. PVC.....	19
2) Acristalamiento	20
3) Apertura.....	21
SOLUCIÓN ADOPTADA	23
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	25
ANEXOS	26



**PROYECTO DE FIN DE GRADO DE ARQUITECTURA TÉCNICA
AMPLIACIÓN EFICIENTE DE LA SEDE DOMITILA-ECO**



Universidad de La Laguna



INTRODUCCIÓN

El proyecto que se va a desarrollar tiene como objetivos ampliar y mejorar La Asociación Domitila, con criterios eficientes desde el punto de vista energético. Esta asociación está situada en El Tablero, en las proximidades del límite entre los términos municipales de Santa Cruz de Tenerife, al que pertenece, y El Rosario.

El presente monográfico se basa en la búsqueda para obtener resultados de eficiencia energética cercanos al consumo cero, por lo que se centralizará el estudio en mejorar la envolvente estructural del edificio. Para ello se llevará a cabo un análisis exhaustivo de los materiales de aislamiento —lana de roca, poliestireno expandido y poliestireno extruido— que se podrán aplicar en la fachada exterior de la edificación aplicándose un Sistema de Aislamiento Térmico Exterior (SATE)

El estudio del aislamiento de la envolvente tiende a responder a la metodología edificatoria Passivhaus —construcciones creadas para mantener las condiciones atmosféricas logrando un ahorro energético, aislando a la vivienda y evitando los puentes térmicos— haciendo uso de esta se consigue reducir en un 75% las necesidades de calefacción y refrigeración, valorando en todo momento la orientación, la ventilación y protecciones del aislamiento, reduciendo cualquier problema existente con la transmitancia térmica.

Para que la edificación a ejecutar sea considerada Passivhaus, deberá cumplir:

- Demanda máxima para calefacción de 15 kWh/(m²a)
- Demanda máxima de refrigeración de 15 kWh/(m²a)
- Consumo de energía primaria, inferior a 120 kWh/(m²a) (calefacción, agua caliente y electricidad)
- Hermeticidad, inferior a 0,6 renovaciones de aire por hora (valor con un diferencial de presión de 50 P.a.)
- Temperaturas superficiales interiores de la envolvente térmica en invierno > 17°C.

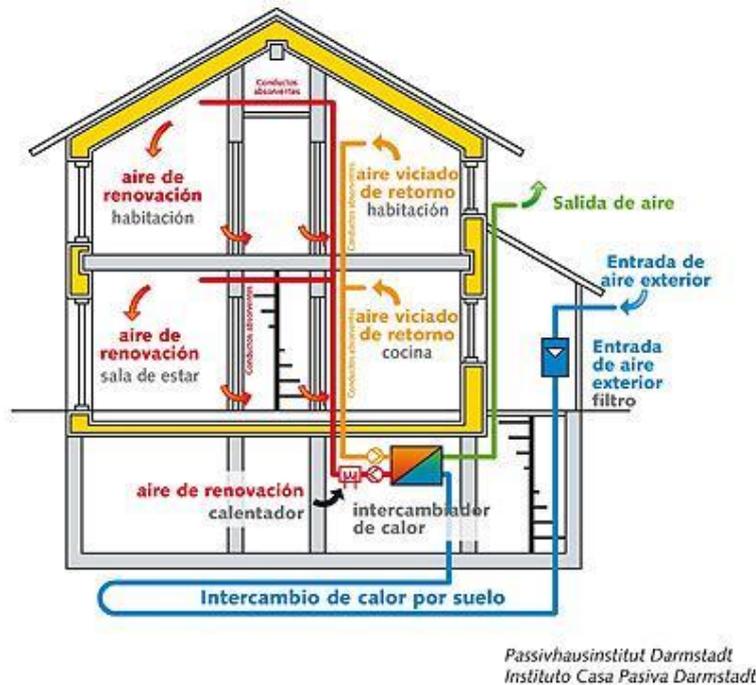
Como bien se recoge en la Guía del Estándar Passivhaus – Edificios de consumo energético casi nulo (2011) los 7 principios básicos de los edificios pasivos son:

- **Superaislamiento.** Una buena envolvente térmica parte de la base de un buen aislamiento, con espesores que doblan e incluso triplican los utilizados tradicionalmente en nuestro país.
-



- **Eliminación de los puentes térmicos.** Los puentes térmicos son aquellos puntos en los que la envolvente de un edificio se debilita debido a un cambio de su composición o al encuentro de distintos planos o elementos constructivos. Un correcto planteamiento en el diseño de un edificio permite eliminar los puentes térmicos y minimizar así las pérdidas de energía.
- **Control de las infiltraciones.** Una planificada ejecución permite un control de las infiltraciones de aire indeseadas de forma tal que el edificio pueda ser calefactado mediante la ventilación mecánica con recuperación de calor, sin recurrir a ningún otro sistema.
- **Ventilación mecánica con recuperación de calor.** El recuperador es la pieza clave en el funcionamiento de un edificio pasivo: recoge el calor que transporta el aire interior y lo trasfiere al aire fresco que se recoge del exterior, atemperado, previamente filtrado y en perfectas condiciones higiénicas.
- **Ventanas y puertas de altas prestaciones.** Las carpinterías son las zonas más débiles de la envolvente por lo que sus secciones están muy estudiadas, con dobles juntas de estanqueidad y vidrios bajo emisivos dobles o triples que a veces incorporan gases nobles en las cámaras con el fin de mejorar los coeficientes de transmisión térmica.
- **Optimización de las ganancias solares y del calor interior.** El aprovechamiento de las ganancias de calor internas generadas por las personas, los electrodomésticos y la iluminación forman parte del balance energético del edificio. De igual modo la protección en verano frente al exceso de radiación solar es imprescindible.
- **Modelización energética de ganancias y pérdidas.** La modelización energética de ganancias y pérdidas se realiza mediante un software específico: el PassivHaus Planning Package (PHPP). Se trata de un programa bastante sencillo e intuitivo basado en hojas de EXCEL que se emplea para ajustar los cálculos térmicos a las características del estándar Passivhaus.

Fig.1. Croquis esquemático de la eficiencia en la ventilación Passivhaus.



Fuente: Guía del estándar Passivhaus (2011).

CLIMATOLOGÍA

Se puede mejorar la eficiencia energética en las construcciones adecuando el diseño de los edificios a las condiciones climáticas específicas de Canarias, para lo que se necesita disponer de los datos sobre las condiciones específicas de cada isla, de cada zona, y de cada localidad en función del grado de complejidad de cada proyecto y de la situación socioeconómica.

Para obtener todos estos datos, se ha realizado un análisis previo de la situación geográfica de la edificación, que está orientada al suroeste y se han consultado las gráficas bioclimáticas del Manual Bioclimático de Canarias (MABICAN) que mejorará la envolvente, disminuyendo la transmitancia térmica que con la solución constructiva actual es muy elevada.

1) Radiación solar estacional

Debido a la diferencia de recorrido solar estacional, durante el invierno, las únicas fachadas que reciben radiación solar son la sureste y la suroeste (ver fig.1). Durante el verano el sol tendría incidencia casi perpendicular sobre la fachada nordeste a primera hora del mes de

junio. Sin embargo, esta radiación se mitiga de forma importante gracias al bosque comestible.

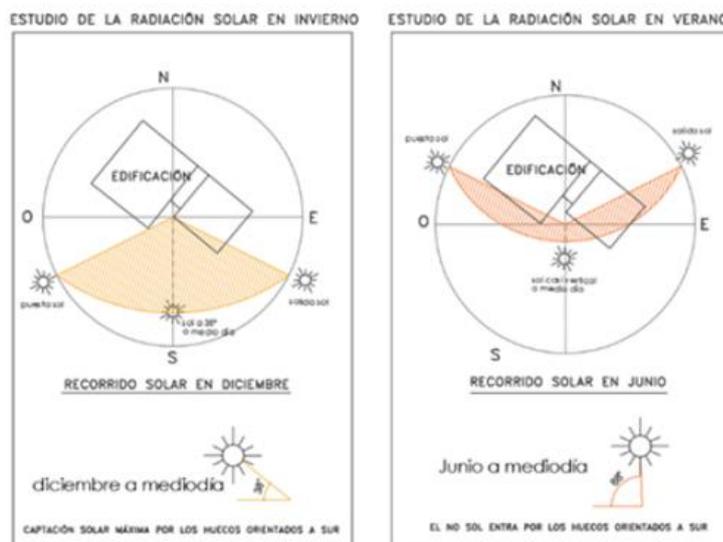
La incidencia solar sobre las fachadas sureste y suroeste será fácilmente mitigable, debido a la verticalidad de los rayos a medio día y la fachada noroeste prácticamente no tendrá incidencia debido a que el edificio se encuentra muy cerca del muro de contención del huerto superior y el polideportivo.

Fig.2. Vista del área del acceso del edificio (Fachada SO y SE).



Fuente: elaboración propia.

Fig.3. Esquema del recorrido solar estacional sobre el edificio



Fuente: Reymundo (2011). (MABICAN)

2) Vientos

Las rosas de los vientos más próximas de las que se dispone son la de la siguiente figura:

Fig.4. Rosas de los vientos más próximos.

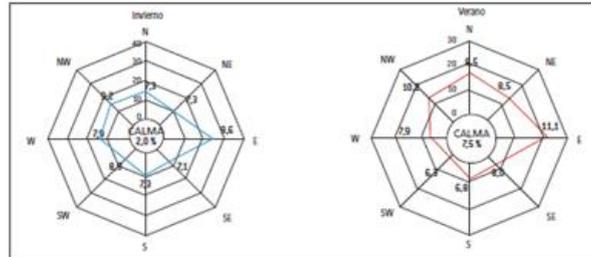


Figura 4.27. Dirección y velocidad del viento en Santa Cruz de Tenerife durante el invierno y el verano. Fuente: Instituto Tecnológico de Canarias.

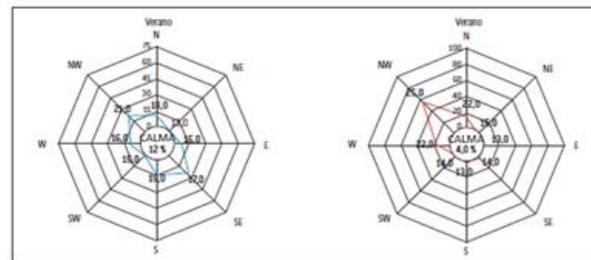


Figura 4.28. Dirección y velocidad del viento en La Laguna (Aeropuerto) durante el invierno y el verano. Fuente: Instituto Tecnológico de Canarias.

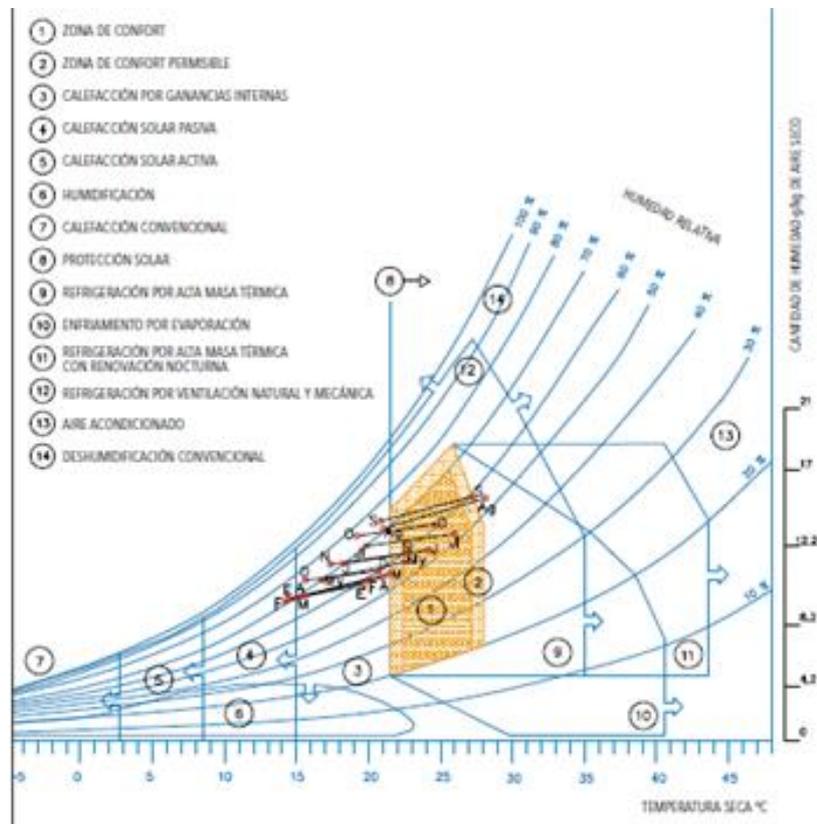
Fuente: Instituto Tecnológico de Canarias (2011)

3) Análisis del Diagrama de Confort de la zona: estrategias y recomendaciones

Para estimar las recomendaciones se tendrá en cuenta que El Tablero está situado entre el Municipio de Santa Cruz (cuyo casco urbano está situado cerca de la costa) y El Rosario (situado a unos 950 m sobre el nivel del mar), por tanto, para analizar las recomendaciones que se desprenden de estos diagramas hay que tener en cuenta su gran diferencia climática.

El Tablero se encuentra a 450 m sobre el nivel del mar, un término medio entre las cotas de Santa Cruz de Tenerife y la Esperanza.

Fig.5. Carta Bioclimática de Givoni (28º latitud norte) S/C de Tenerife



Fuente: Mabican (2011)

Para la obtención de las condiciones de confort en el interior de las edificaciones basta que, durante los meses de enero, febrero y marzo, el edificio tenga un buen comportamiento solar pasivo (inercia térmica) capaz de acumular la radiación solar del día para ceder su calor al ambiente durante la noche.

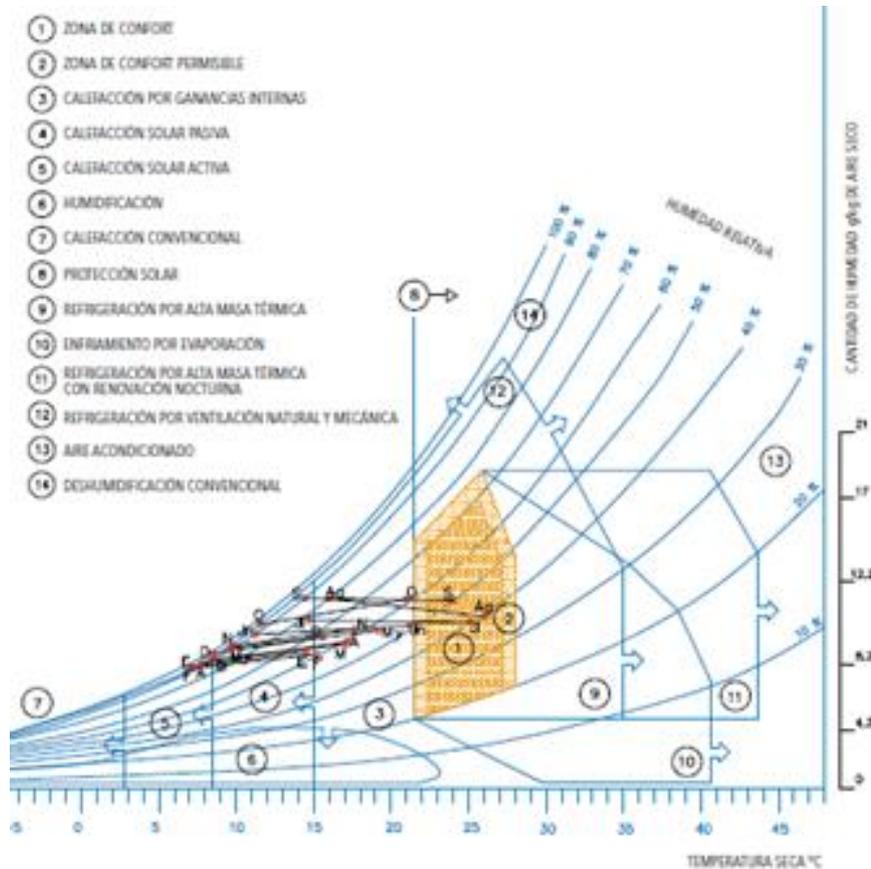
Esta misma inercia térmica unida a un diseño que favorezca la ventilación necesaria, conseguirá el confort interior durante los meses más cálidos y húmedos del año (agosto y septiembre) y deberá producir un desfase de la onda calorífica de 6 a 9 h.

Vistas las condiciones del verano, es muy importante el uso de aislamiento térmico, teniendo especial importancia el de la cubierta del edificio.

En el resto del año, en el interior de la edificación se mantendrían las condiciones de confort en los momentos más fríos del día sencillamente por las ganancias térmicas debidas a la

ocupación, y en los momentos más cálidos del día, con unas protecciones solares adecuadas.

Fig.6 Carta Bioclimática de Givoni (28° latitud norte) La Esperanza



Fuente: Mabican (2011)

Para la obtención de las condiciones de confort en el interior de las edificaciones se necesitará un buen comportamiento solar pasivo de los edificios (inercia térmica) capaz de acumular la radiación solar del día para ceder su calor al ambiente durante la noche durante los meses de octubre, noviembre, diciembre, marzo, mayo, junio. Esta inercia deberá producir un desfase de la onda calorífica de 9 a 12 h.

Durante los meses de enero, febrero y abril se necesitará, además, un aporte de calefacción solar activa.

Tiene especial importancia el uso adecuado de aislamiento térmico para evitar las pérdidas de la radiación solar acumulada.



En las horas del mediodía de julio, agosto y septiembre, se debe estar a la sombra para lograr el confort. Durante el resto del día de estos meses, se alcanza el confort simplemente con las ganancias térmicas que se producen por el solo hecho de la ocupación del inmueble.

ESTADO ACTUAL DE LA ENVOLVENTE

1) Transmitancias y protecciones solares

Un muy buen aislamiento de la envolvente es beneficioso tanto en invierno como en verano: las paredes exteriores que conforman la envolvente deben tener una baja transmitancia térmica que actualmente es muy alta.

Las carpinterías utilizadas tienen muy alta transmitancia térmica y las ventanas son dobles con vidrios sencillos. No cumplen con los criterios de confort del estándar al generar incrementos de temperaturas mayores a 5°C (elevada transmitancia térmica) y riesgos de condensaciones en sus caras interiores (permeabilidad al aire).

La protección de radiación solar de los huecos y fachada es insuficiente y sería deseable una ampliación de estas en la cara sur y suroeste.

Fig.7. Transmitancia térmica.

fachada	λ [W/(mK)]	Espesor [mm]	
enlucido de yeso int	0,570	15	
bloque de hormigon	0,472	12	
Camara de aire	0,042	50	
bloque de hormigon	0,472	200	
enfoscado exterior	0,800	12	
Valor-U:	1,514 W/(m ² K)		
Cubierta			
relleno piedra basaltica	2,200	150	
horm en masa aligerado	1,150	50	
forjado aligerado	1,650	300	
Valor-U:	1,579 W/(m ² K)		
Ventana tipo			
Superficie de ventana	Superficie de vidrio	Uv instalada	Proporción de acristalamiento por ventana
m ²	m ²	W/(m ² K)	%
1,4	0,85	2,08	59%
Puentes térmicos			
Ψ_e, Ψ_i [W/mK]	:	1.36 W/(m ² K)	

Fuente: Estudio analítico de propuestas para la rehabilitación inteligente en el Ecoeje. (2017)



2) Análisis de la existencia de condensaciones con los métodos definidos en la norma ISO EN 13788:2016

La transmisión de energía no sólo se da en los elementos generales como paredes o techos, sino que también se da en las esquinas, ejes, juntas, etc. Se producen pérdidas o ganancias indeseadas y las temperaturas superficiales en esas zonas suelen ser inferiores a las del resto de la envolvente, pudiendo provocar la aparición de moho.

La inexistencia de tratamiento de los puentes térmicos provoca en el edificio tratado condensaciones en los meses de enero, febrero y marzo en los cuartos húmedos en contacto con la fachada exterior con una cantidad de 248 gr/m² al mes.

3) Estanqueidad al aire

En una construcción convencional, las corrientes de aire que se pueden dar a través de ventanas, huecos o grietas provocan incomodidad en el usuario y hasta condensaciones interiores, particularmente durante los períodos más fríos del año.

En un edificio Passivhaus, la envolvente es lo más estanca posible logrando una eficiencia elevada del sistema de ventilación mecánica. Esto se logra cuidando al máximo la ejecución de las juntas durante la construcción.

PROPUESTAS DE MATERIAL AISLANTE

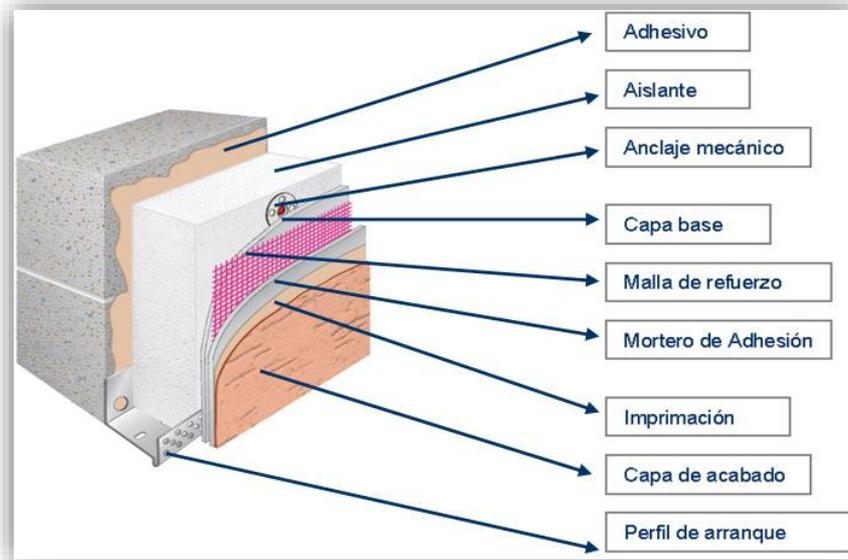
Basándonos en todos los datos nombrados anteriormente, se ha optado que para mejorar la envolvente térmica del edificio se va a utilizar el Sistema Aislante Térmico Exterior (SATE)

El SATE consiste en un panel aislante prefabricado, adherido al muro, cuya fijación habitual es con adhesivo y fijación mecánica.

El aislante se protege con un revestimiento constituido por una o varias capas de morteros, una de las cuales lleva una malla como refuerzo y se aplica directamente sobre el panel aislante, sin huecos de aire.

Se trata del procedimiento más eficaz para aislar térmicamente la fachada de un edificio. La pérdida de calor en invierno y el calentamiento durante el verano se disminuyen aproximadamente en un 70% y un 30% respectivamente.

Fig.8. Sistema de Aislamiento Térmico en Exteriores (SATE).



Fuente: Weber Saint-Gobain (2018)

Ventajas

Los SATE son una buena solución, ya que:

- Solucionan los problemas de condensación, tanto superficiales como intersticiales, ya que al tratarse de un sistema exterior y continuo minimizan su aparición.
- La colocación del aislante por la parte exterior del elemento permite que el material de cerramiento (en este caso, bloques de HV) no sufra cambios bruscos de temperatura y por lo tanto evita fisuraciones, filtraciones, ...
- Aportan facilidad y limpieza en puesta en obra.
- No reducen el espacio habitable de la vivienda.
- No necesitan demolición previa, exceptuando zonas con daños considerables.
- Ahorro energético
- Protege la fachada frente a las agresiones climáticas
- Son respetuosos con el medio ambiente al no dispersar sustancias contaminantes, no contener sustancias nocivas para el medio ambiente, reciclarse y reducir las pérdidas energéticas.
- Pueden funcionar también como aislamiento acústico
- Renueva el aspecto completo de la fachada.
- Durabilidad del sistema, bajo coste de mantenimiento y flexibilidad en el diseño (materiales, colores y texturas)



- Cumplimiento de la normativa UNE EN 13500 y ETAG 004.

Aplicación

Para la correcta aplicación de un SATE, es de suma importancia contar con un soporte adecuado sobre el que aplicarlo y, en su caso, el tratamiento previo de éste será la primera labor que se deba llevar a cabo.

Especificaciones del soporte:

- El paramento tendrá la capacidad portante suficiente para resistir las cargas combinadas de peso propio, peso aportado por el SATE y las de viento transmitidas a través de éste.
- La planicidad y verticalidad del soporte limitarán el tipo de fijación.
- Se mantendrán las conducciones exteriores de agua y electricidad originales, lo que permitirá la accesibilidad a estas cuando sea necesario.
- Debe revisarse la base para verificar que ésta carece de suciedad, polvo, aceite, grase, cuerpos extraños, que esté seca, sin humedad y sea resistente.
- Hay que hacer una labor de rascado y eliminación de pintura en las zonas que no sea resistente y/o de aquellas pinturas que no ofrezcan una superficie adecuada de adherencia.

1) Tipos de material aislante

Existen muchos materiales que pueden ser utilizados como aislantes. La decisión de cuál es el que se utilizará debe hacerse sobre una base de factores tales como el coste, facilidad de colocación, durabilidad, comportamiento ante el fuego, capacidad de resistir daños físicos, grado de exposición a la intemperie, entre otras características técnicas

I. EPS. Placas de Poliestireno expandido

El poliestireno expandido (EPS) es un material plástico espumado, derivado del poliestireno y utilizado en el sector del envase y la construcción.

Esta solución constructiva consiste en fijar un panel aislante a la fachada, mediante mortero adhesivo y anclaje mecánico. Posteriormente es revestido con una malla mortero sobre la que se realiza un acabado de mortero acrílico.

Este sistema es hoy en día una de las soluciones más conocidas y usadas en el mercado, además de aportar aislamiento a la fachada, es impermeable y transpirable. Por lo que será bueno considerar si será el material adecuado para el sistema de aislamiento por el exterior

Fig.9.Requisitos mínimos EPS

Placas de poliestireno expandido EPS	
Características técnicas <ul style="list-style-type: none">- densidad: 20 kg/m³- $\lambda = 0,037$ W/m K- medidas: 1000 x 500 x (40-80) mm- clasificación de reacción al fuego: E- Marcado CE según UNE EN 13163	

Fuente: UNE-EN 13163

II. XPS. Placas Poliestireno extruido

El poliestireno extruido es una espuma rígida resultante de la extrusión del poliestireno en presencia de un gas espumante, usada principalmente como aislante térmico.

Es generalmente usado en las partes interiores de las fachadas, aprovechando su resistencia mecánica que se pudieran producir por impactos, adheridas a su baja absorción de agua que evita el remonte capilar de la humedad presente en el suelo

Asimismo, será importante controlar su planeidad cuando se usa los paneles de poliestireno extruido. Habrá que considerar esto como un punto crítico para evitar futuros defectos estéticos.

Fig.10.Requisitos mínimos XPS



Fuente: UNE-EN 13163

III. MW. Lana mineral

La lana de roca, perteneciente a la familia de las lanas minerales, es un material fabricado a partir de la roca volcánica. Se utiliza principalmente como aislamiento térmico como protección pasiva contra el fuego en la edificación (Clase A1) y como aislamiento acústico debido a su estructura fibrosa multidireccional, que le permite albergar aire relativamente inmóvil en su interior.

Este sistema es muy similar a los anteriores, con la diferencia básica y fundamental en el uso como soporte de panel de lana mineral en vez de poliestireno.

El uso de la lana mineral potencia la transpirabilidad de la solución SATE, aportando además de aislamiento térmico gracias a su estabilidad a altas temperaturas, una mejora acústica sobre el cerramiento.

Si se aplica el uso de lana mineral como sistema de aislamiento será importante controlar la planeidad cuando es revestido con los paneles. Considerándolo punto crítico a controlar para evitar futuros defectos estéticos

Fig.11.Requisitos mínimos Lana Mineral



Fuente: UNE-EN 13163

PROPUESTAS DE VENTANAS

El Código Técnico de la Edificación, hace mención a una serie de criterios que deben cumplir las ventanas que se instalen. Por ello, se analizan las ventajas que presentan los distintos materiales, acristalamientos y sistemas de apertura para la correcta elección de la carpintería.

1) Materiales

I. Madera

Hoy en día existen muchos materiales de fabricación de ventanas en el mercado, pero los más comunes de encontrar son tres: la madera, el aluminio y el PVC.

Fig.12 Ventana Madera



Las ventanas de madera se están recuperando poco a poco, por la moda de recuperar lo natural y ecológico. La demanda en Europa Occidental desde hace algunos años está aumentando, y el mercado se está adaptando a los gustos de unos clientes cada día más exigentes, por lo que ya se añaden amplias gamas de ventanas de madera en los catálogos de los fabricantes. La tecnología y la innovación en

Fuente: Climalit (2018)



el sector han conseguido que las ventanas de madera tengan excelentes características y proporcionen un ambiente cálido y natural en nuestros hogares.

Principales ventajas

- Material natural que gracias a la innovación y avance de muchos años los fabricantes han logrado eliminar la posibilidad de penetración de humedad bajo la capa de lacado, garantizando así una durabilidad más larga y la infalibilidad de la explotación de las ventanas.
- Son muy eficaces en cuanto al aislamiento acústico y térmico.
- Si son ventanas de madera de alta calidad con buenos tratamientos aplicados, el mantenimiento es fácil y sencillo. Pero si instalamos ventanas de madera sin tratamiento ninguno, su mantenimiento dependerá del clima en el que se encuentre la casa, y así, se tendrá que lijar, aplicar protectores, etc.

II. Aluminio

Fig.13 Ventana Aluminio



El aluminio es un material que permite mayor diversidad de formas y tamaños para realizar una amplia variedad de diseños específicos en los perfiles de ventanas cualquiera que sea nuestra necesidad o gusto. Existe multitud de variedad de líneas de perfiles y accesorios que permiten su disponibilidad inmediata.

Fuente: Climalit (2018)

Principales ventajas

- Su mantenimiento es muy poco, no se corroen ni se deterioran, aunque es necesaria su limpieza con agua, jabón neutro y un paño suave.
- Se pueden usar Doble Acristalamiento y perfiles con Rotura de Puente Térmico para lograr una mejora notoria en los aislamientos térmicos y acústicos.
- El aluminio es reciclable mediante un proceso que requiere bajo consumo energético, además, no es tóxico.



- El aluminio, como material para la confección de ventanas es el que ofrece más posibilidades decorativas, ya que se pueden hacer en una amplia gama de colores y texturas.
- Sin lugar a duda, el aluminio ofrece soluciones constructivas mejores, desde la simpleza de un perfil liso hasta el perfil más elaborado que se solicite.
- Es un material muy bueno en el ranking de resistencia frente al fuego.

III. PVC

Fig.14 Ventana PVC



El PVC es un material con unas cualidades excelentes para la fabricación de carpinterías. La combinación química de carbono, hidrógeno y cloro es lo que se conoce como policloruro de vinilo, es decir, el PVC. Proviene de la sal (57%) y el petróleo bruto (43%). La característica principal es que es un material no conductor eléctrico y térmico, es decir, es un aislante natural.

Fuente: Climalit (2018)

Principales ventajas

- Es un material muy bueno para amortiguar el sonido, logrando un excelente aislamiento acústico.
- Es ligero, ni se oxida, ni se corroe, lo que nos hace disfrutar de un material sin apenas mantenimiento.
- Presenta una alta resistencia al choque, y más del 65% de las aplicaciones de PVC tienen una vida muy larga, aunque sufre más bajo condiciones climatológicas extremas (mucho sol, mucha humedad, etc.).
- Permite su reciclado con un proceso adecuado, ofrece la posibilidad de reincorporar el material reciclado a procesos productivos futuros.
- Se pueden obtener distintos tipos de apertura y colores.
- El PVC ofrece un buen aislamiento térmico, condición que mejora la eficiencia energética y nos proporciona un ahorro muy alto.



2) Acristalamiento

I. Vidrios monolíticos

Fig.15 Vidrio monolítico



Son vidrios sencillos que se suelen instalar en ventanas de poca calidad, son acristalamientos obsoletos. Tienen pocas propiedades aislantes por lo que no se recomienda su instalación en las ventanas externas de casas y edificios.

Fuente: Climalit (2018)

II. Vidrios laminados

Fig.16 Vidrio laminado



Resultado de la unión de dos o más planchas de vidrio. Entre las planchas de vidrio se intercalan láminas de PVB (polivinilo batirla), logrando conferir al vidrio mayor resistencia. Con esta combinación se consiguen vidrios de seguridad o blindados. Este tipo de vidrios han de combinarse siempre con herrajes de seguridad

Fuente: Climalit (2018)



III. Vidrios con cámara o doble acristalamiento

Fig.17 Vidrio con cámara



Los vidrios con cámara o de doble acristalamiento son vidrios formados por dos hojas separadas por una cámara intermedia de aire deshidratado sellada herméticamente que sirve para aumentar el aislamiento térmico. La cámara de aire reduce la transferencia de calor entre el exterior y el interior.

En determinadas ocasiones en las que se requiera un nivel superior de aislamiento térmico, se recomienda la instalación

Fuente: Climalit (2018)

de vidrios triples o vidrios con triple acristalamiento, en los que se incorpora una hoja adicional de vidrio generando dos cámaras de aire en vez de una.

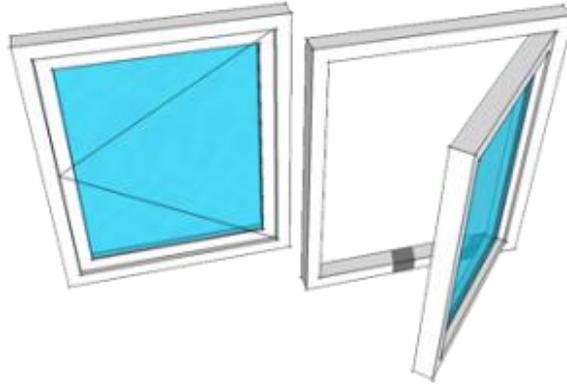
Los vidrios con cámara se pueden combinar con otras funcionalidades de aislamiento acústico reforzado, control solar, baja emisividad, refuerzos de seguridad, antisuciedad, etc.

3) Apertura

I. Ventanas de apertura practicable o abatible

Son las ventanas más clásicas o comunes en la mayoría de las habitaciones de las casas. Suelen ser de una o de dos hojas con una apertura lateral total. La principal ventaja, es su cierre completamente hermético que favorece un mayor nivel de aislamiento térmico y acústico. No obstante, estas ventanas ocupan mucho espacio cuando están abiertas por lo que sólo sirven para zonas despejadas de muebles u objetos cercanos.

Fig.18. Ventana abatible

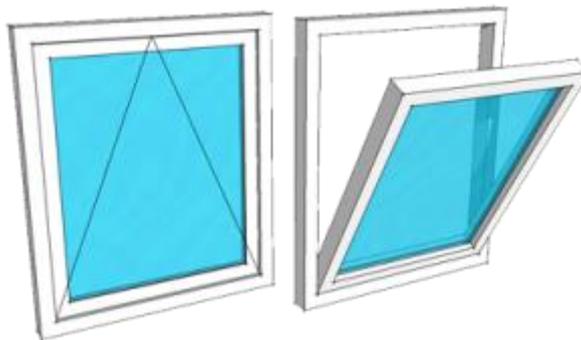


Fuente: Climalit (2018)

II. Ventanas batientes

Son aquellas que se abren inclinándose ligeramente de arriba a abajo hacia el interior. Su apertura total no es posible, por lo que no permiten asomarse. Se suelen utilizar en oficinas, baños y garajes.

Fig.19. Ventana batiente

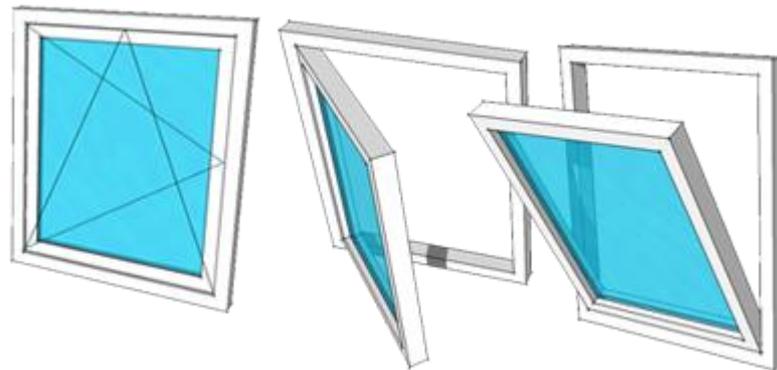


Fuente: Climalit (2018)

III. Ventanas oscilobatientes

Un sistema versátil de apertura que permite tanto la apertura lateral de las ventanas abatibles, cómo la apertura inclinada de las ventanas batientes. Esta última posición, se utiliza para ventilar las habitaciones sin necesidad de dejar abierta la ventana de par en par.

Fig.20. Ventana oscilobatiente



Fuente: Climalit (2018)

SOLUCIÓN ADOPTADA

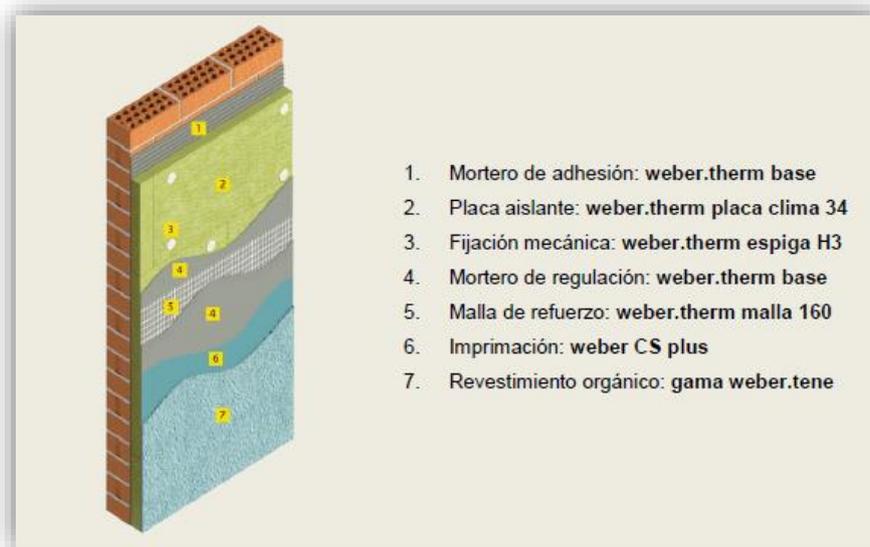
Tras ejecutarse un análisis exhaustivo de la envolvente, de los materiales de aislamiento posibles en el SATE y de los cerramientos de la fachada (ventanas), se optará por realizar un Sistema de Aislamiento Exterior de la envolvente de la edificación mediante el uso de la lana de roca, con un espesor final de 6cm.

Una vez comparados los tres elementos de aislamientos posibles de aplicación en el sistema de aislamiento de la edificación, se tomará la lana de roca por encima de los dos tipos de poliestireno (XPS y EPS). Dado a la multifuncionalidad que proporciona la solución seleccionada (aislante térmico y acústico) se considera oportuna para una edificación en la que se alberga distintas estancias de docencia y donde la demanda de aparatos refrigeradores en verano es bastante excesiva. Otras de las cuestiones por las que no se han instalado poliestirenos de aislamiento, es la falta de filtraciones de humedades en la envolvente del edificio, así como zonas expuestas a golpes.

Factor determinante de la selección de la lana de roca ha sido su buen comportamiento en cuanto a la estabilidad a altas temperaturas, dando un valor A1 que es muy superior a la del poliestireno, permitiendo ganar en cuanto a seguridad ante incendios.

Pese a su peso, caracterizado en 150kg/m³, la lana de roca posee características muy favorables de cara a los dos aislamientos de poliestireno. Estas características, estabilidad al fuego y su multifuncionalidad, hacen de esta solución constructiva una inversión favorable de cara a la nueva envolvente a desarrollar en la edificación

Fig.21.Sistema weber. therm acustic acabado orgánico



Fuente: WEBER SAINT-GOBAIN

En cuanto a la carpintería, se propone la sustitución de todas las ventanas del inmueble, que actualmente, están constituidas por carpintería de aluminio con vidrios dobles sencillos y cierres de corredera o batientes, sin ningún sistema de rotura de puente térmico, por ventanas de aluminio oscilobatiente y correderas (según la ubicación) de doble acristalamiento, con tratamiento de puente térmico.

Con esta solución, sumándose a la lana de roca, se conseguirán mejores resultados tanto en aislamiento térmico como acústico, mejorando la transmitancia térmica y por lo tanto obteniendo unos mejores resultados respecto al confort interior. Se establece que la vida útil de este sistema será de unos 40 años, aunque la experiencia ha demostrado que después de este tiempo, la mayoría de las edificaciones donde se ha instalado sigue en buenas condiciones.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Asociación de Fabricantes de morteros y SATE – ANFAPA. [En línea]. Barcelona, (España) [consulta: 26-02-2018]. Disponible en: <http://www.anfapa.com/es/sate/286/obras-de-rehabilitacion/1>

Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid. Guía del Estándar Passivhaus – Edificios de consumo energético casi nulo. Madrid: Gráficas Arias Montano, S.A., 2011.

MABICAN - Manual Bioclimático de Canarias [En línea], Islas Canarias (España) [consulta: 26/02/2018]. Disponible en: http://www.renovae.org/mabican/pdf/ITC_MABICAN_Parte_II.pdf

Nicolás, J. P. de, Luxán M. de, Reymundo, A. Navarro, R. y García, R. Sostenibilidad energética de la edificación en Canarias. Manual de diseño. MABICAN. Instituto Tecnológico de Canarias S.A. Islas Canarias: ICT. 2011.

Sgg Climalit Plus Saint-Gobain – Fabricante de Ventanas [En línea], Islas Canarias (España) [consulta: 12/04/2018]. Disponible en: <https://climalit.es>

Weber Saint-Gobain – Fabricante de morteros industriales para la construcción. [En línea]. Barcelona, (España) [consulta: 26-02-2018]. Disponible en: <https://www.weber.es/sate-aislamiento-termico-por-el-exterior.html>



ANEXOS

sistema weber.therm acoustic

sistema de aislamiento térmico exterior para fachadas
(tipo SATE / ETICS) en base a placas de lana mineral



- Excelente aislamiento acústico, y térmico
- Elevada transpirabilidad
- Aplicación sistemática en base placas aislantes prefabricadas
- Resistencia al fuego. Posibilidad de utilización a modo de cortafuegos en fachada
- Sistema recomendado en caso de utilización de colores oscuros

**ÍNDICE DE CONTENIDOS**

CONTENIDO:	PÁGINA
1. APLICACIONES	2
2. VARIANTES Y COMPONENTES PRINCIPALES DEL sistema weber.therm acoustic	2
3. VENTAJAS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL sistema weber.therm acoustic	4
4. OBSERVACIONES GENERALES	5
5. CONSIDERACIONES EN UN PROYECTO CON sistema weber.therm acoustic	5
6. MEMORIA DESCRIPTIVA	7

1. APLICACIONES

La necesidad de renovación de las fachadas en base a criterios energéticos y estéticos, teniendo en cuenta aspectos de mejora en el confort acústico interior pasa por la instalación de un sistema de aislamiento térmico por el exterior. Nuestra amplia experiencia a nivel internacional como especialistas en el desarrollo de soluciones constructivas ha hecho posible el desarrollo del **sistema weber.therm acustic**.

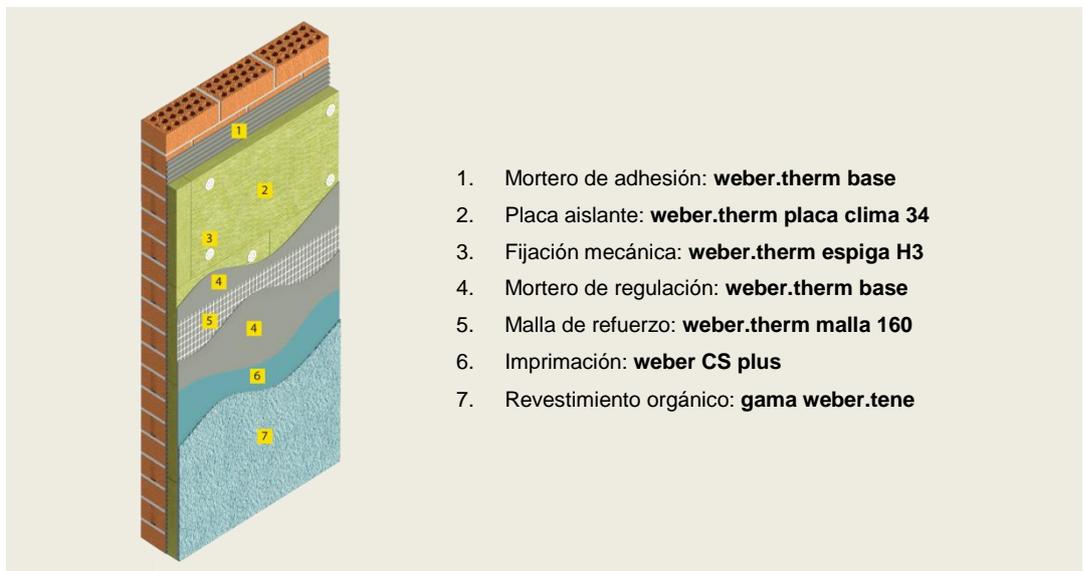
El **sistema weber.therm acustic** es un sistema de aislamiento térmico tipo SATE (ETICS) que reúne las ventajas de las lanas minerales garantizando un perfecto aislamiento térmico limitando las pérdidas energéticas de la fachada y contribuyendo a una mejora del confort interior gracias a su protección acústica, a la vez que aporta una alta resistencia al fuego a la fachada, y mejora la imagen del conjunto del edificio en caso de la renovación. Se trata de un sistema de aislamiento previsto para el aislamiento externo de muros verticales nuevos o ya existentes, y superficies horizontales o inclinadas que no estén expuestas a precipitaciones. El sistema no es un elemento constructivo capaz de soportar cargas, no contribuye directamente a la estabilidad del muro sobre el cual es instalado, pero puede contribuir a su durabilidad ya que proporciona una protección adicional contra la acción ambiental de los agentes atmosféricos, y no está previsto para asegurar el sellado hermético contra el aire en estructuras constructivas, y no es un elemento constructivo.

El **sistema weber.therm acustic** está basado en placas de lana de vidrio, y revestido con acabado orgánico (**gama weber.tene**). En la puesta en obra del sistema se deben tener en cuenta una serie de factores clave especificados en la ficha de aplicación, garantizando con ello la calidad del sistema, que otorgará la impermeabilidad y protección a la fachada.

El **sistema weber.therm acustic** es ideal en aquellas fachadas de obra nueva o a rehabilitar en las que sea necesario una actuación de mejora energética y una renovación estética, a la vez que se quiera mejorar las propiedades acústicas del cerramiento asegurando un buen comportamiento frente al fuego de la fachada. Es por ello que el sistema también puede ser utilizado como cortafuegos en combinación con otros sistemas de aislamiento tradicionales.

2. VARIANTES Y COMPONENTES PRINCIPALES DEL sistema weber.therm acustic

sistema weber.therm acustic acabado orgánico



Revestimiento de acabado

Los revestimientos a utilizar como acabado del **sistema weber.therm acustic** proporcionan un acabado decorativo, impermeabilizan y contribuyen a la resistencia superficial del sistema, y pueden ser de diferente naturaleza:

- **Orgánico**, en base a los revestimientos orgánicos de la **gama weber.tene**, previa regularización con el mortero **weber.therm base** fratasado y reforzado con **weber.therm malla 160**. El acabado orgánico está formado por **weber CS plus**, regulador de fondo, y uno o dos morteros de la **gama weber.tene** (en www.weber.es podrá encontrar la gama completa de revestimientos orgánicos) que confieren al sistema el acabado deseado, un alto grado de flexibilidad y deformabilidad (permeabilidad al vapor de agua: 40-70 gr/m²/día, adherencia sobre hormigón > 1 MPa, granulometría 0,5 - 2 mm, en función del producto).

3. VENTAJAS Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SISTEMA **weber.therm acoustic**

Las principales ventajas del **sistema weber.therm acoustic** vienen determinadas por las características intrínsecas del material aislante y por el acabado. De entre todas ellas, destacan las siguientes:

- Elevado poder aislante, aporta la resistencia térmica necesaria al cerramiento del edificio de acuerdo a lo especificado en el DB-HE del CTE, minimizando los puentes térmicos.
- Aporta mejoras acústicas. Mejora del índice de reducción acústica en 5,0 dBA, según ensayo nº325049 realizado con soporte de ladrillo con cámara (12/6/8 cm), lana mineral de 80 mm de espesor y revestimiento orgánico.
- Alta resistencia al fuego: A2 s1 d0 acabado mineral en capa gruesa, y B s1 d0 acabado mineral en capa fina y orgánico. Posibilidad de utilización como cortafuegos en fachada en otros sistema de aislamiento en base placas de EPS.
- Elevada transpirabilidad.
- Aplicación sistemática en base placas prefabricadas de lana mineral.
- Gran variedad de acabados.
- Sistema con Documento de Idoneidad Técnico Europeo DITE 13/0836 acabado mineral en capa fina y acrílico, DITE 04/0077 acabado mineral en capa gruesa.

Las características técnicas del **sistema weber.therm acoustic** son:

- Reacción al fuego, determinada de acuerdo con el apartado 5.1.2.1 de la Guía DITE 004: A2 s1 d0.
- Absorción de agua transcurridas 24 horas: < 0,5 kg/m².
- Buen comportamiento higrotérmico, determinado de acuerdo con el apartado 5.1.3.2.1 de la Guía DITE 004, no produciéndose ningún defecto, por lo tanto el sistema se considera resistente a los ciclos higrotérmicos.
- Comportamiento frente al hielo/deshielo, determinado de acuerdo con el apartado 5.1.3.2.2. de la Guía DITE 004. El sistema es considerado resistente frente al hielo-deshielo dado que la absorción de agua es inferior a 0,5 kg/m² transcurridas 24 horas.
- Resistencia al impacto determinada de acuerdo con los apartados 5.1.3.3, 5.1.3.3.1, 5.1.3.3.2 de la Guía DITE 004. Categoría I – sin deterioro tras el impacto de 3 y 10 Julios (con malla de refuerzo simple), en este caso la resistencia a la perforación no es aplicable.
- Permeabilidad al vapor de agua (resistencia a la difusión de vapor de agua), determinada de acuerdo con el apartado 5.1.3.4 de la Guía DITE 004. Espesor de aire equivalente en acabado mineral en capa fina y acrílico: ≤ 1.0 m. Espesor de aire equivalente en acabado mineral en capa gruesa: <0.33 m.
- Adherencia, determinada de acuerdo con el apartado 5.1.4.1.1 + 2 + 3 de la Guía DITE 004.

Resistencia de adherencia entre:	Criterio de aceptación
<i>Capas base y productos de aislamiento</i>	
En condiciones de sequedad	≥0,08 N/mm ²
Después de ciclos higrotérmicos	≥0,08 N/mm ²
<i>Adhesivo y substrato</i>	
En condiciones de sequedad	≥0,25 N/mm ²
2 horas después de sacar las muestras del agua	≥0,08 N/mm ²
7 días después de sacar las muestras del agua	≥0,25 N/mm ²
<i>Adhesivo y productos de aislamiento</i>	
En condiciones de sequedad	≥0,08 N/mm ²
2 horas después de sacar las muestras del agua	≥0,03 N/mm ²
7 días después de sacar las muestras del agua	≥0,08 N/mm ²

- Resistencia a la adherencia tras envejecimiento, determinada de acuerdo con el apartado 5.1.7.1 de la Guía DITE 004, ≥ 0.8 N/mm².
- Resistencia térmica del sistema, otorgada por el material aislante (ver 5.1.).

4. OBSERVACIONES GENERALES

Se deberá respetar el procedimiento de aplicación descrito en la Ficha de Aplicación del sistema y las siguientes observaciones generales:

- Respetar las juntas de dilatación existentes en el edificio, mediante los procedimientos de ejecución adecuados;
- No aplicar el sistema en fachadas con una inclinación inferior a 45°;
- No aplicar los morteros con una temperatura ambiente inferior a 5°C y superiores a 35°C.
- No iniciar la aplicación del sistema sobre soportes en los que no haya transcurrido el tiempo de curado necesario desde el final de su ejecución (p.e. 1 mes en el caso de soportes de material cerámico y 2 meses en el caso de bloques de hormigón o arcilla aligerada), para que tengan las condiciones de estabilidad, secado y resistencia adecuados;
- Durante la instalación del sistema, es recomendable proteger la fachada de la radiación directa del sol mediante la utilización de lonas de protección colocadas en los andamios;
- Los materiales no deberán ser aplicados en caso de viento intenso, periodos o previsión de lluvia o nieve durante el periodo de secado de los morteros;
- Es indispensable la utilización de materiales y componentes compatibles recomendados y suministrados por **Weber** para garantizar la calidad del sistema;
- Los trabajos deberán ser ejecutados por personal cualificado, con el asesoramiento y supervisión adecuados.

5. CONSIDERACIONES EN UN PROYECTO CON sistema weber.therm acoustic

5.1. Resistencia térmica

La resistencia térmica (U) del **sistema weber.therm acoustic** viene dada básicamente por la resistencia térmica del material aislante, en este caso **weber.therm placa clima 34**, despreciando la de los revestimientos asociados. A continuación se detallan las resistencias térmicas para los diferentes espesores:

weber.therm placa LM	Espesor(mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Resistencia térmica (m ² .KW)
weber.therm placa clima 34 40	40	1200	600	1,15
weber.therm placa clima 34 60	60	1200	600	1,75
weber.therm placa clima 34 80	80	1200	600	2,34
weber.therm placa clima 34 100	100	1200	600	2,90
weber.therm placa clima 34 120	120	1200	600	3,50
weber.therm placa clima 34 140	140	1200	600	4,10

5.2 Especificación del soporte

Los soportes deberán presentar una superficie plana sin irregularidades significativas o desniveles superiores a 1 cm bajo una regla de 2 m, y con la resistencia adecuada para soportar el revestimiento (adherencia mínima de 0,15 MPa en ensayo tipo pull-off).

5.3 Fijación mecánica

Se debe prever siempre la fijación mecánica adicional a la adhesión de las placas aislantes, mediante la utilización de los elementos de fijación, **weber.therm espiga H3**, en una cantidad mínima de 6 unidades por cada m², colocadas en el perímetro y en el centro de las placas.

Para espesores superiores a 80 mm se recomienda la utilización de **weber.therm espiga H1**, espiga de fijación de polipropileno con clavo expansionante metálico y cabeza plástica con rotura de puente térmico.

5.4 **Remates superiores de las fachadas**

Es fundamental, para un buen mantenimiento del aspecto de la fachada con el **sistema weber.therm acoustic** en el tiempo, que el diseño de los remates superiores de la fachada (vierteaguas o aleros), impida al agua de la lluvia discurrir directamente sobre la superficie del revestimiento, arrastrando y depositando sobre ésta la suciedad acumulada en la superficie de los elementos de protección. En el caso de los vierteaguas, se deberá garantizar que la inclinación sea para el lado interior del muro de coronación, y que éstos sobrevuelen unos 3 ó 4 cm en el plano horizontal y que tengan goterón en el extremo.

5.5 **Alféizares de ventanas**

El diseño de los alféizares de las ventanas debe ser tal que impida al agua de lluvia discurrir directamente sobre el revestimiento del **sistema weber.therm acoustic**, arrastrando la suciedad acumulada que se deposita en la superficie.

Los alféizares además de la pendiente hacia el exterior para asegurar la evacuación del agua, deberán contar con un voladizo en el plano horizontal de unos 3 ó 4 cm con remate goterón que sobresalga del plano del cerramiento de la fachada y la existencia de un elemento en los extremos laterales (ranura, pequeño canalón, jamba, etc.) que impida al agua escurrir lateralmente, conduciendo el agua hacia la parte frontal.

5.6 **Refuerzo de zonas accesibles expuestas a impactos**

Las zonas del sistema expuestas a impactos mecánicos, es decir, normalmente son aquellas zonas accesibles (hasta 2 m de altura desde el nivel de suelo, en balcones o terrazas, etc.), deberán ser reforzadas con la incorporación de una capa de malla extra de refuerzo (doble **weber.therm malla 160**) o bien una malla de un gramaje superior (**weber.therm malla 320**).

5.7 **Remate en el contacto con el suelo**

El remate del sistema en contacto con el suelo, especialmente en la definición del revestimiento final, debe tener en cuenta que estará frecuentemente en contacto con el agua existente en el terreno o las salpicaduras que se produzca, resultado de la lluvia o de los sistemas de riego.

Por este motivo, se deberá colocar un revestimiento resistente a la exposición prolongada de agua, p.e. un zócalo cerámico, piedra natural u otro.

Adicionalmente, se deberá prever la existencia de un sistema de drenaje de las aguas pluviales entre la superficie del sistema y el terreno, evitando su acumulación en las capas superficiales del suelo, lo que podría afectar la durabilidad de los materiales y revestimientos.

Si se quiere arrancar el sistema desde nivel de suelo, se recomienda utilizar un material de baja absorción de agua por debajo del perfil de arranque, como EPS o XPS.

Adicionalmente, se deberá prever la existencia de un sistema de drenaje de las aguas pluviales entre la superficie del sistema y el terreno, evitando su acumulación en las capas superficiales del suelo, lo que podría afectar la durabilidad de los materiales y revestimientos.

Si se quiere arrancar el sistema desde nivel de suelo, se recomienda utilizar un material de baja absorción de agua por debajo del perfil de arranque, como EPS o XPS.

ACABADO ORGÁNICO (gama weber.tene)

sistema weber.therm acoustic acabado orgánico, sistema de aislamiento térmico por el exterior en fachada con 13/0836, consistente en: suministro y colocación de las placas aislantes de lana mineral (LM), **weber.therm placa clima 34**, con código de designación según la norma UNE-EN 13162: T5 – WS - MU1 – CS(15)10 – TR7,5, Euroclase A1 de reacción al fuego, densidad y conductividad térmica 0.034 W/m·K en el espesor establecido por la dirección facultativa. Las placas deben ser colocadas en posición horizontal en filas sucesivas, de abajo a arriba, a rompe-juntas en relación con la hilera anterior, y serán adheridas mediante el mortero monocomponente de adhesión para placas de aislamiento térmico, **weber.therm base**, compuesto a base de cemento gris, cargas minerales, resinas redispersables en polvo, fibra de vidrio de alta dispersión y aditivos especiales; y las siguientes características técnicas: adherencia sobre ladrillo cerámico ≥ 0.3 MPa, adherencia sobre placa de LM ≥ 0.08 MPa (CFS), W2 (≤ 0.2 kg/m²·min^{0.5}), $\mu \leq 10$, resistencia a flexión ≥ 2 MPa, resistencia a compresión ≥ 3.5 MPa (CSIII), reacción al fuego A1. La aplicación del mortero como adhesivo se realizará directamente en el reverso de la placa mediante cordón perimetral y pegotes centrales o bien a llana dentada de 10 x 10 mm, para su aplicación posterior sobre el soporte plano (irregularidades inferiores a 10 mm bajo un regle de 1 m). Una vez seco el mortero de adhesión (transcurridas 24 horas), las placas serán ancladas mecánicamente con **weber.therm espiga H3**, anclaje de polipropileno y clavo expansionante de nylon con certificación ETA-14/0130 según la ETAG 014 y valor de extracción mínimo de 0.5 kN sobre soporte de ladrillo hueco cerámico, colocadas a razón de 6 espigas/m² mínimo, incrementando el número de estas en zonas elevadas y expuestas a la succión del viento.. Posteriormente se realizará el revestimiento de las placas aislantes con **weber.therm base** blanco aplicado en dos manos y acabado liso (espesor total 4-5 mm) armado con malla de fibra de vidrio alcalino resistente, **weber.therm malla 160**, con apertura del entramado 3.5 x 3.8 mm, 160 g/m², valor nominal de resistencia a tracción en condiciones estándar de 2.200 / 2.200 y resistencia a elongación 3.8 /3.8; se aplicará una primera mano de mortero regularizador de 1 – 2 mm sobre la que se embeberá en fresco malla de refuerzo, y posteriormente se aplicará el revestimiento de acabado de la **gama weber.tene** elegido, compuesto a base de ligantes orgánicos, áridos de sílice, pigmentos orgánicos y aditivos especiales. Los revestimientos orgánicos de la **gama weber.tene** se deberán aplicar a llana o a pistola sobre una capa de imprimación de fondo y regulador de absorción, **weber CS plus**, con las siguientes características técnicas: densidad en masa 1.275 \pm 0.075 g/cm³, contenido en cenizas a 450°C: 70 \pm 2% y a 900°C: 43 \pm 2%, extracto en seco 42 \pm 2% y viscosidad 5.000 \pm 2.500 MPas. El color y textura del mortero de revestimiento deberá ser definido por la dirección facultativa.

Incluso p/p de suministro y colocación de perfiles de arranque y de esquina, formación de juntas, rincones, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

Notas Legales

- Nuestras indicaciones se realizan según nuestro leal saber y entender, pero no eximen al cliente del examen propio del producto/los productos y la verificación de la idoneidad del mismo/los mismos para el fin propuesto.
- **Saint-Gobain Weber** no es responsable de los errores acaecidos durante la aplicación del productos/los productos en ámbitos diferentes de aquellos especificados en el documento, o de errores derivados de condiciones inadecuadas de aplicación o de omisión de las recomendaciones de uso.

sistema **weber.therm acoustic**

sistema de aislamiento térmico exterior para fachadas (tipo SATE / ETICS) en base a placas de lana mineral



- Excelente aislamiento acústico, y térmico
- Elevada transpirabilidad
- Aplicación sistemática en base placas aislantes prefabricadas
- Resistencia al fuego. Posibilidad de utilización a modo de cortafuegos en fachada
- Sistema recomendado en caso de utilización de colores oscuros



ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO:	PÁGINA
1. APLICACIONES	2
2. VARIANTES Y COMPONENTES PRINCIPALES DEL sistema weber.therm acoustic	3
3. CONDICIONES GENERALES PARA LA APLICACIÓN DEL sistema weber.therm acoustic	4
4. APLICACIÓN DEL sistema weber.therm acoustic	4
5. CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES	12

1. APLICACIONES

El **sistema weber.therm acustic** es un sistema de aislamiento térmico por el exterior tipo SATE/ETICS en base placas aislantes prefabricadas de lana mineral y revestidas, que atiende a la necesidad de renovación de las fachadas en base a criterios energéticos, y mejoras acústicas aportando una imagen renovada al conjunto del edificio.

El **sistema weber.therm acustic** es un sistema de aislamiento previsto para el aislamiento externo de muros verticales nuevos o ya existentes, y superficies horizontales o inclinadas que no estén expuestas a precipitaciones. El sistema no es un elemento constructivo capaz de soportar cargas, no contribuye directamente a la estabilidad del muro sobre el cual es instalado, pero puede contribuir a su durabilidad ya que proporciona una protección adicional contra la acción ambiental de los agentes atmosféricos, y no está previsto para asegurar el sellado hermético contra el aire en estructuras constructivas, y no es un elemento constructivo.

El sistema está compuesto en placas de lana de vidrio, y revestido con revestimientos orgánicos (**gama weber.tene**). En la puesta en obra del sistema se deben tener en cuenta una serie de factores clave especificados en la presente Ficha de aplicación del sistema, garantizando con ello la calidad del sistema, que otorgará la impermeabilidad y protección a la fachada.

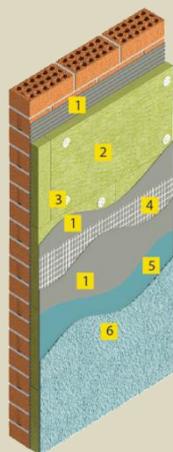
El **sistema weber.therm acustic** es ideal en aquellas fachadas de rehabilitación u obra nueva, en las que sea necesario una actuación de mejora energética se requiera una solución mineral que aporte a la vez mejoras acústica.

- En edificios de nueva construcción que desde su proyección tratan de contribuir en la reducción del consumo energético incrementando la capacidad aislante de las zonas opacas de su envolvente, y contribuyendo a la mejora acústica, a la vez que aporta un acabado de altas prestaciones y con un gran nivel estético.
- En rehabilitación; mejora del aislamiento térmico y acústico de las partes opacas de la fachada para la reducción de las pérdidas de energía a través de ellas y de los puentes térmicos en la envolvente, resolviendo así, en algunos casos, los posibles problemas de humedad por condensación, con acabados de altas prestaciones que aportan impermeabilidad, resistencia a la fisuración y con amplias posibilidades estéticas de acabado

Soportes admisibles:

- Soportes planos y resistentes en rehabilitación: enfoscados, revestimientos cerámicos u otros, previa consulta a nuestro Departamento Técnico.
- Soportes nuevos, resistentes y con una superficie plana: bloque cerámico (ladrillo), bloque de hormigón, mortero de enfocado, bloque **Arliblock®**, hormigón.

Sistema weber.therm acustic acabado orgánico



1. Mortero de adhesión y de regulación: **weber.therm base**
2. Placa aislante: **weber.therm placa clima 34**
3. Fijación mecánica: **weber.therm espiga H3**
4. Malla de refuerzo: **weber.therm malla 160**
5. Imprimación: **weber CS plus**
6. Revestimiento orgánico: **gama weber.tene**

3. CONDICIONES GENERALES PARA LA APLICACIÓN DEL sistema weber.therm acustic

El procedimiento de aplicación descrito en esta Ficha Técnica implica el seguimiento de las siguientes condiciones generales de utilización:

- Se deberán respetar las juntas de dilatación existentes en el edificio, mediante los procedimientos de ejecución adecuados.
- No aplicar el sistema en fachadas con una inclinación inferior a 45°.
- No aplicar los morteros con una temperatura ambiente inferior a 5°C y superiores a 35°C.
- No iniciar la aplicación del sistema sobre soportes en los que no haya transcurrido el tiempo de curado necesario desde el final de su ejecución (p.e. 1 mes en el caso de soportes de material cerámico y 2 meses en el caso de bloques de hormigón o arcilla aligerada), para que tengan las condiciones de estabilidad, secado y resistencia adecuados.
- Durante la instalación del sistema, es recomendable proteger la fachada de la radiación directa del sol mediante la utilización de lonas de protección colocadas en los andamios.
- Los materiales no deberán ser aplicados en caso de viento intenso, periodos o previsión de lluvia o nieve durante el periodo de secado de los morteros.
- Se debe proteger la lana mineral de la lluvia durante su proceso de puesta en obra, y hasta su revestimiento final.
- Es indispensable la utilización de materiales y componentes compatibles recomendados y suministrados por **Weber** para garantizar la calidad del sistema.
- Los trabajos deberán ser ejecutados por personal cualificado, con el asesoramiento y supervisión adecuados.

4. APLICACIÓN DEL sistema weber.therm acustic

4.1. Preparación del soporte

En obra nueva, los soportes deberán presentar una superficie plana (fábrica cerámica, hormigón o mortero de enfoscado) sin irregularidades significativas o desniveles superiores a 1 cm bajo una regla de 2m, con la resistencia adecuada para soportar el revestimiento y que haya transcurrido el tiempo de curado necesario desde el final de su ejecución para que reúna las condiciones de estabilidad adecuadas (p.e. 1 mes en el caso de soportes de material cerámico y 2 meses en el caso de bloques de hormigón o arcilla aligerados).

En el caso de tener un mortero de enfoscado u hormigón, comprobar la limpieza y consistencia de la superficie. Los soportes deberán ser normalmente absorbentes, consistentes y exentos de polvo o desencofrantes.

En obras de rehabilitación, los soportes deberán ser comprobados desde el punto de vista de su consistencia, envejecimiento y fisuración, debiendo ser retiradas las zonas que no tengan buenas condiciones y reparándolas posteriormente. También deberán ser eliminados todos los restos de suciedad y contaminación existentes en la superficie, como puedan ser acumulaciones de suciedad o proliferaciones de microorganismos (hongos o moho), mediante la aplicación de un agente desinfectante (p.e. lejía) y el lavado posterior con agua limpia a presión (que será necesaria para garantizar la eliminación de los restos de suciedad y agente de limpieza).

Los soportes de hormigón deteriorados deberán ser reparados con un mortero de reparación estructural (**weber.tec hormiplus**, **weber.tec hormirep** o **weber.tec hormiestetic** dependiendo del grado de afectación), incluyendo el tratamiento de las armaduras en caso necesario con la imprimación antióxido **weber FR**. Reparar las zonas fisuradas, siempre que las fisuras tengan una apertura superior a 0,5 mm.

Estos trabajos de adecuación del soporte deben realizarse de manera concienzuda, ya que el éxito de la intervención vendrá directamente condicionado con esta acción.

4.2. Arranque del sistema desde suelo

El sistema se puede arrancar por encima del nivel de suelo (4.2.1.), o bien dar continuidad al sistema de aislamiento térmico de las paredes enterradas, manteniendo el espesor de las placas aislantes o bien continuando con un espesor superior (4.2.2.).

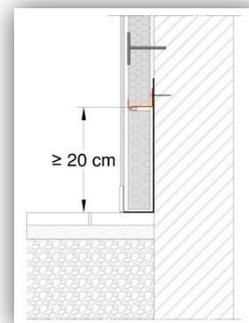
4.2.1. Arranque por encima del nivel de suelo

El sistema **weber.therm acoustic**, deberá ser limitado en todo su contorno inferior por un perfil de aluminio **weber.therm perfil** arranque de espesor adecuado a las placas aislantes. Este perfil cumple con una doble función, por un lado sirve de nivel de referencia para el inicio del montaje del sistema (garantizando su horizontalidad y el apoyo de la primera hilera de placas), por otro sirve de protección inferior del mismo contra la penetración de la humedad y de agentes externos.



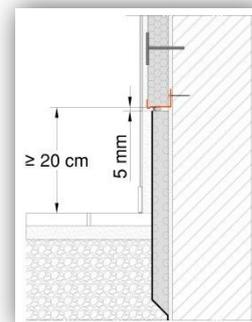
El perfil de arranque deberá posicionarse por lo menos 15 – 20 cm del suelo, para que el sistema de aislamiento no entre en contacto directo con el suelo. El perfil deberá ser colocado en posición horizontal, utilizando para su fijación tornillos de zinc y tacos adecuados al soporte, con una distancia de fijación entre ellos inferior a 30 cm, y colocando una fijación a menos de 5 cm en los extremos. En las uniones entre perfiles deberá existir un espacio de 2–3 mm para permitir su dilatación.

La zona donde se colocará el perfil de arranque se debe encontrar perfectamente regularizada para que éste asiente perfectamente contra el soporte, se puede utilizar, por ejemplo, un mortero regularizador e impermeabilizante **weber.tec imper G** o **weber.tec imper F**, además se debe impermeabilizar el soporte con un mortero impermeabilizante **weber.tec imperflex**, 10 cm por encima del nivel donde se colocará el perfil y hasta la zona de contacto con el suelo previamente a la colocación del perfil, evitando así la penetración de humedad en el sistema a través del soporte debido a la ascensión capilar, hasta las placas aislantes.



4.2.2. Continuidad del sistema de aislamiento de pared enterrada

Continuidad del sistema de aislamiento de pared enterrada, la placa aislante del SATE puede ser apoyada en la placa aislante del sistema de aislamiento enterrado (realizado, por ejemplo, con poliestireno extruido XPS) si tiene la misma medida, a partir de una cota por lo menos 20 cm por encima del nivel del suelo; si el espesor de la placa aislante fuese superior al de la placa de la zona enterrada, se deberá colocar un perfil de arranque de acuerdo con lo descrito en el punto 5.2.1., creando una junta de separación por lo menos de 5 mm con la placa del sistema enterrado, sellando con material elástico e impermeable del tipo **weber flex P100**.



Una vez impermeabilizado el soporte de acuerdo con lo descrito en el punto 4.2.1, y revestidas las placas con **weber.therm base** reforzado con malla, se deberá impermeabilizar la zona enterrada de la pared del SATE aplicando un mortero impermeabilizante **weber.tec imperflex** desde unos 15-20 cm por debajo del arranque de las placas y hasta unos 15-20 cm por encima del nivel del suelo.

4.3. Montaje de las placas aislantes

Las placas aislantes deberán ser montadas de abajo para arriba, apoyando cada hilera de placas sobre la anterior, excepto la primera que apoya sobre el perfil de arranque.



weber.therm base

Las placas aislantes serán adheridas al soporte con el mortero polimérico de altas prestaciones **weber.therm base** aplicado en el reverso de las placas.

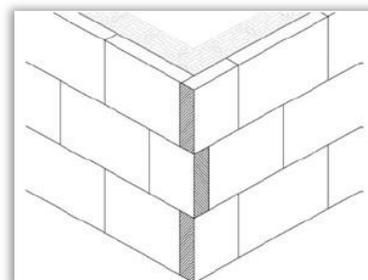
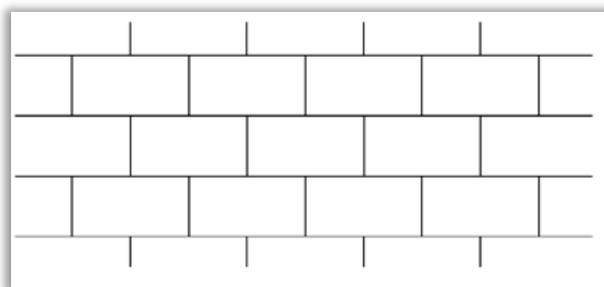
Sobre soportes planos, el mortero de adhesión se puede aplicar en toda la superficie de la placa, con una llana dentada (de dientes de 9-10 mm). Pudiendo ser necesario aplicar también mortero en el soporte, en caso que exista en éste alguna irregularidad que dificulte el contacto perfecto con la placa (comprobar la planimetría de las placas y que el mortero de adhesión de la placa está en contacto con el soporte en la totalidad de la superficie).

Las placas de pueden adherir mediante cordón perimetral de unos 5 cm de ancho y unos 3 cm de espesor, y tres pegotes centrales, asegurando siempre una adhesión mínima del 40% de la superficie de la placa.



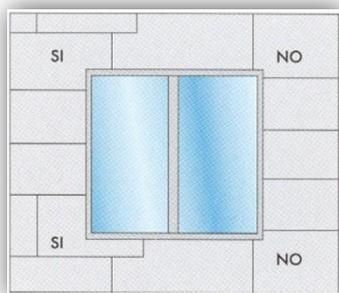
weber.therm base

Las placas deben ser colocadas en posición horizontal en filas sucesivas, de abajo a arriba, a rompe-juntas en relación con la hilera anterior, excepto la primera que apoya sobre el perfil de arranque. Del mismo modo en las esquinas, los extremos de las placas deberán ser alternados, para mejorar el trabamamiento del sistema.



Las placas serán colocadas inmediatamente después de la aplicación del adhesivo, y se colocarán en su posición final, presionando contra el soporte con la ayuda de una llana con el objetivo que el mortero de adhesión se extienda; ajustando los bordes y planimetría a las placas adyacentes de modo que no haya holguras entre placas y eliminando los restos de material existentes en los bordes.

La verticalidad y la planimetría de cada placa deberán ser permanentemente comprobadas, mediante el uso de una regla de 2 metros y el nivel correspondiente. La planimetría de la placa colocada se debe ajustar a las de las placas contiguas dejando una superficie plana.



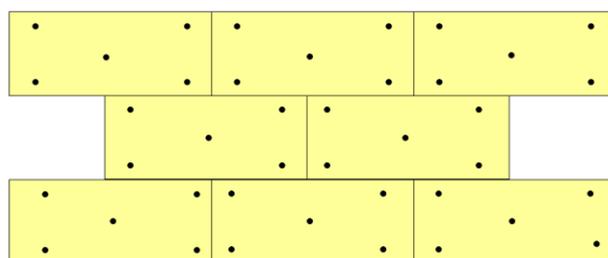
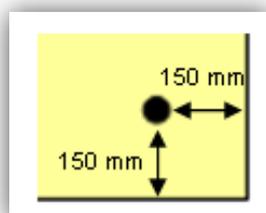
Las placas en las esquinas de huecos deberán estar colocadas de tal manera que se evite el alineamiento de los bordes de la placa con el plano horizontal o vertical del hueco, realizando los cantos mediante la colocación de una placa cortada en forma de "L" envolviendo todo el canto. Este detalle contribuirá a disminuir la tendencia a la formación de fisuras en este punto singular.

Nota importante: la colocación de las placas aislantes es uno de los aspectos más importantes, sobre todo se debe tener en cuenta mantener la planimetría de éstas, ya que en caso contrario los resultados serán defectos globales de planimetría en la fachada, que provocarán dificultades en la aplicación del revestimiento final.

Las capas de regularización no deben ser utilizadas para resolver defectos graves de planimetría, ya que puede originar la aparición de otras patologías (fisuras, ondulaciones, etc).

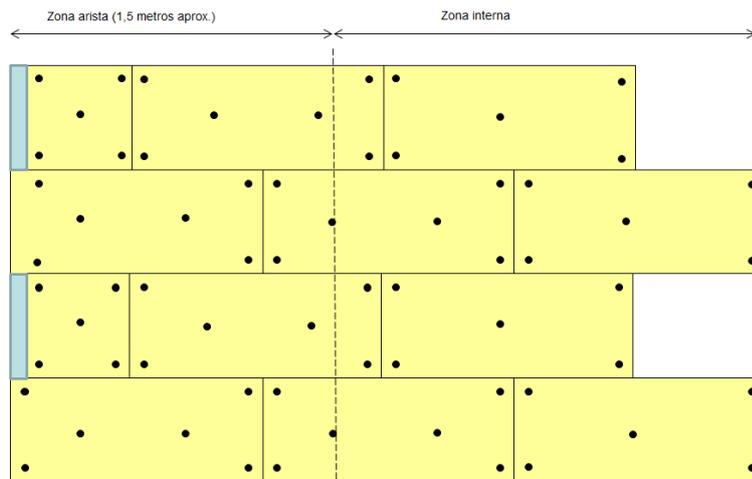
4.4. **Fijación mecánica de las placas aislantes**

La fijación mecánica de las placas aislantes se realizará mediante la utilización de **weber.therm espiga H3**, anclajes mecánicos expansivos, que serán colocadas después del endurecimiento del mortero de adhesión, en una cantidad mínima de 6 unidades por cada m², y que serán incrementadas en función a la elevación y de la exposición al viento, especialmente en el canto del edificio. Las espigas deberán estar adecuadas al tipo de soporte y del espesor del material aislante (ver información complementaria en la página 18). En caso de utilizar las espigas de diámetro circular 60 estas serán colocadas a unos 150 mm del borde de la placa.

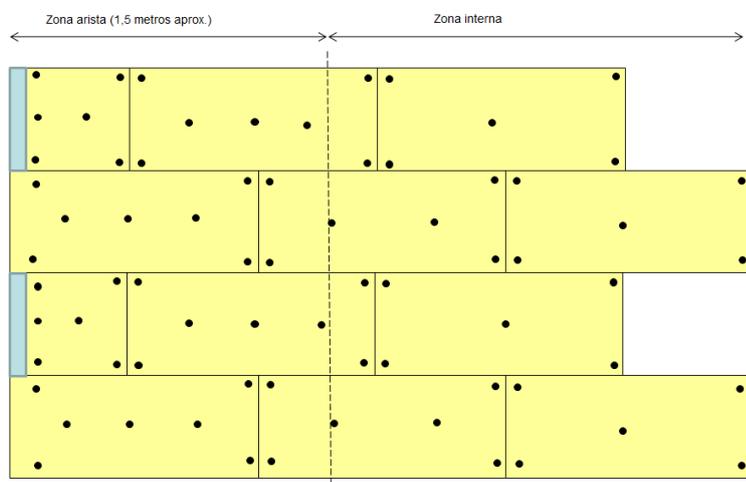


La cabeza circular de las espigas deberá ser presionada de modo que quede enrasada con la superficie de la placa aislante, para no tener salientes en el plano de la placa. Las pequeñas cavidades resultantes de las hendiduras deberán ser posteriormente rellenadas con mortero de regularización, en una operación previa al revestimiento de las placas.

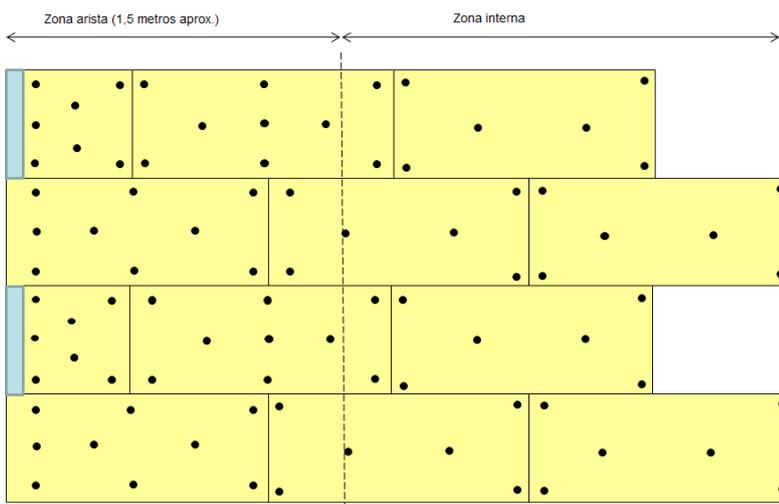
Para espesores superiores a 80 mm se recomienda la utilización de **weber.therm espiga H1**, espiga de fijación de polipropileno con clavo expansionante metálico y cabeza plástica con rotura de puente térmico.



Colocación espigas en arista vertical de edificio hasta altura de 8 metros



Colocación espigas en arista vertical de edificio: altura de 8 a 20 metros

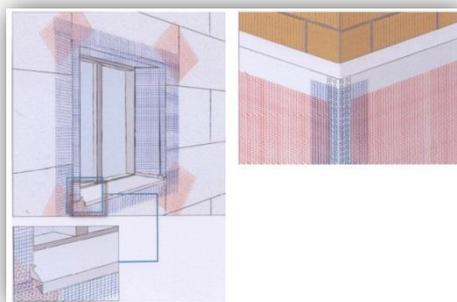


Colocación espigas en arista vertical de edificio: altura superior a 20 metros

4.5. Refuerzo de jambas, dinteles y esquinas de huecos

El sistema de aislamiento térmico deberá envolver las jambas y dinteles de ventanas y puertas con el objetivo de minimizar los puentes térmicos. El remate del sistema con el marco se realizará con una junta que se sellará con un cordón de sellador elástico e impermeable tipo mástico **weber flex P100** cuando el revestimiento final haya sido aplicado.

Antes de la aplicación del mortero de revestimiento, se deberán reforzar las esquinas de huecos mediante tiras de malla a 45° de unos 20 x 40 cm colocadas sobre el mortero termoaislante mediante la utilización de mortero de revestimiento **weber.therm base** en el caso del acabado mineral en capa fina y acrílico, y con **weber.therm color** en el caso del acabado mineral en capa gruesa. Deberán tratarse también todas las aristas del sistema colocando perfiles de refuerzo **weber.therm perfil esquinero PVC**, pegados también con el mortero de revestimiento **weber.therm base** o **weber.therm color** dependiendo del acabado elegido.



4.6. Aplicación de los perfiles de refuerzo

En todas las aristas del sistema deberán colocarse perfiles de refuerzo adheridos sobre la placa aislante con **weber.therm base** o **weber.therm color** dependiendo del acabado elegido.

Las aristas del sistema como cantos de edificio y esquinas de huecos deberán ser reforzadas con **weber.therm perfil esquinero PVC**, de PVC con malla de fibra de vidrio, colocado con el mismo mortero regularizador.

Los dinteles de las ventanas deberán ser reforzados con **weber.therm perfil goterón CF o CG** para evitar las escorrentías de agua en los planos de las fachadas.

Las juntas de dilatación deberán ser respetadas, interrumpiendo el sistema y rematadas con **weber.therm perfil junta dilatación**. El espacio interior del perfil de la junta de dilatación puede ser rellenado en zonas accesibles con sellador elástico **weber flex P100** sobre cordón de fondo de junta de espuma de polietileno expandido.

4.7. Alféizares de ventanas

Los alféizares de ventanas deberán contar con una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, para asegurar la evacuación de agua, contar con un voladizo en el plano horizontal de unos 3 ó 4 cm con remate goterón que sobresalga del plano del cerramiento de la fachada, y la existencia en los extremos laterales de una ranura, pequeño canalón, etc., que impida al agua escurrir por el lateral, conduciendo el agua hacia la parte frontal.

4.8. Revestimiento de las placas aislantes

- **Acabado orgánico (weber.therm base reforzado con weber.therm malla 160 + weber CS plus + gama weber.tene)**

Con este acabado realizar los mismos pasos que con el acabado mineral en capa fina pero pudiendo utilizar el mortero de regularización **weber.therm base** gris o blanco atendiendo a las necesidades de la obra.



Cuando la última capa de **weber.therm base** esté completamente seca, mínimo 24 horas después de su aplicación en función de las condiciones meteorológicas, se aplica **weber CS plus**, imprimación de fondo y regularizador de la absorción. Este producto se extiende con un rodillo o una brocha en 2 manos cruzadas, y debe presentar una coloración similar a la del revestimiento final. Es importante que esta capa sea uniforme en términos de coloración y textura.

Como revestimiento final, utilizar el revestimiento orgánico de la gama **weber.tene** adecuado, en función del acabado deseado, p.e. **weber.tene stilo** o **weber.tene geos** (en www.weber.es podrá encontrar la gama completa de revestimientos orgánicos), con el color y acabado deseados en función de los requerimientos exigidos.



Si el mortero de acabado elegido es **weber.tene micro**, la planimetría del soporte debe ser excelente, en caso contrario se recomienda aplicarlo sobre una capa de **weber.tene stilo** o **weber.tene habitat**. **weber.tene micro** debe ser siempre aplicado en 2 manos, obteniendo de esta manera un acabado regular.

Los remates superiores de la fachada deben ser realizados con vierteaguas o aleros con pendiente hacia el lado interior del muro, de tal manera que impidan al agua de lluvia discurrir sobre la superficie del revestimiento, arrastrando y depositando sobre ésta la suciedad acumulada en la superficie de los elementos de protección.

5. CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES

5.1 Placa aislante

webertherm placa clima 34
placa de lana mineral de alta densidad para los sistemas weber.therm



PROPIEDADES	VALORES	Norma
Conductividad térmica (λ_D)	0,034 W/(mK)	EN 12667 EN12939
Calor específico aproximado (Cp)	1030 J/Kg k	EN 12524
Resistencia al vapor de agua (MU)	1	EN 12086
Reacción al fuego	A2-s1,d0	EN 13501-1
Absorción de agua a corto plazo	< 1	EN 1609
Resistencia a compresión a 10% de deformación, σ_{10}	15 Kpa / 1500 kg/m ²	EN 826
Resistencia a la tracción perpendicular a las caras	7,5 Kpa	EN 1607
Estabilidad Dimensional, $\Delta\epsilon$	< 1	EN 1604

Espesor (mm)	Resistencia térmica (R _D) (m ² /KW)	Código de designación
EN 823	EN12667 – EN 12939	EN 13162
40	1.15	MW-EN13162-T5-WS-MU1-CS(15)10-TR7.5
60	1.75	
80	2.35	
100	2.90	
120	3.50	
140	4.10	

5.2 Malla de refuerzo

weber.therm malla

malla de fibra de vidrio para refuerzo de los sistemas weber.therm



Malla constituida por hilos de fibra de vidrio con doble torsión y tratamiento de resina que las protege del ataque a los álcalis de los materiales cementosos. Confieren resistencia y estabilidad al revestimiento, evitando la aparición de fisuras debidas a las variaciones de temperatura y del movimiento de las placas de aislamiento. Además la malla contribuye a la mejora del comportamiento a la resistencia al impacto del revestimiento donde esté incorporada.

Características generales	
Armado (en 100 mm)	Urdimbre: 25 x 2 Trama: 20,5
Tejido	Media gasa
Anchura estándar	110 cm
Longitud del rollo	50 m
Grosor de la malla tratada	0,52 mm
Peso de la malla salida del telar	131 g/m ²
Peso de la malla tratada	160 g/m ²
Contenido material combustible (LOI)	20% en masa
Tipo de tratamiento	Resistencia alcalina sin emoliente, arrastre obstructivo de hilo
Apertura del entramado	3,5 x 3,8 mm

Resistencia a la tracción y elongación			
El valor individual mínimo de resistencia a la tracción (N/50 mm) y el valor máximo de elongación (%) cuando se alcanza la resistencia mínima a la tracción, establecidos de acuerdo con la norma DIN EN ISO 13934-1, son los siguientes:			
Método de deposición	RESISTENCIA TRACCIÓN		RESISTENCIA ELONGACIÓN
	Valor nominal	Valor individual	Valor medio
Condiciones estándar	2200 / 2200	1900 / 1900	3,8 / 3,8
Disolución 5% NaOH	1400 / 1400	1200 / 1200	3,5 / 3,5
Ensayo rápido (6 h)	1700 / 1700	1250 / 1250	3,5 / 3,5
Ensayo rápido (24 h)		50% / 50%	
Disolución 3 iones (ETAG 004)		1000 / 1000	
		50% / 50%	
Tolerancias: Armado: ± 5 % en trama y urdimbre Longitud: - 0 %; + 2 % Anchura: ± 1 % LOI: ± 4 %			

5.3 Perfiles auxiliares y de refuerzo

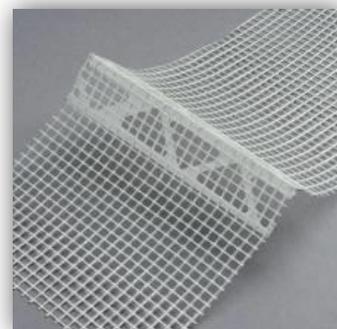
weber.therm perfil esquinero PVC

perfil perforado de PVC con malla de fibra de vidrio para el refuerzo de esquinas

Espesor del PVC: 0,3 mm

Largo: 2.5 m

Malla de fibra de vidrio con tratamiento antiálcalis



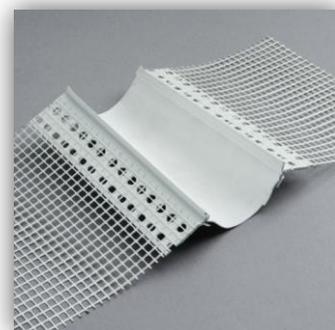
weber.therm junta dilatación

perfil de PVC con malla y membrana deformable para el acabado de juntas de dilatación

Ancho máximo de junta: 30 mm

Largo: 2,5 m

Malla de fibra de vidrio con tratamiento anti álcalis.



weber.therm perfil arranque

perfil de aluminio para el arranque inferior del sistema de aislamiento

Espesor del aluminio: 0,88 mm

Ancho: 30 a 100 mm

Largo: 2,5 m

(Para otros espesores consultar con nuestro Dpto. Técnico)

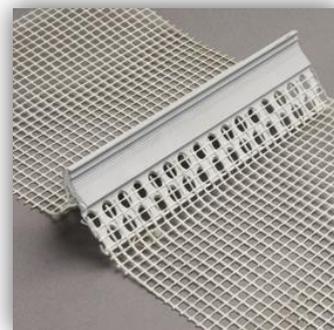


weber.therm perfil goterón CF

weber.therm perfil goterón CG

perfil de perforado de PVC con malla de fibra de vidrio para dinteles

Ancho máximo de junta: 0,3 mm
Largo: 2,5 m
Malla de fibra de vidrio con tratamiento anti álcalis.



5.4 Mortero de adhesión y regularización

weber.therm base

mortero adhesivo y regularizador de los sistemas weber.therm

- Para fijación de placas de aislamiento
- Para la regularización de materiales aislantes
- En base a ligantes mixtos armado con fibras HD
- Elevada adherencia
- Alta deformabilidad
- Excelente trabajabilidad
- Monocomponente



Características de empleo	
Agua de amasado	5,5 a 6,5 l/saco
Espesor mínimo de acabado como regularizador	3 mm
Espesor máximo de acabado como regularizador	6 mm (en dos capas y reforzado con malla)
Espesor máximo de aplicación por capa	3 mm
Espesor mínimo de aplicación como adhesivo	2 cm
Espesor máximo de aplicación como adhesivo	4 cm
Densidad en polvo	1,2 – 1,4 g/cm ³
Densidad en masa	1,4 – 1,6 g/cm ³
Granulometría máxima	1 mm

Prestaciones finales	
Adherencia sobre ladrillo cerámico	≥ 0,3 MPa
Adherencia sobre placa EPS y sobre weber.therm aislone	≥ 0,08 MPa (CFS, rotura cohesiva del soporte)
Coefficiente de capilaridad	W2 (≤ 0,2 kg/m ² · min ^{0,5})
Coefficiente de permeabilidad al vapor de agua	μ ≤ 10
Densidad de producto endurecido	1,3 – 1,5 g/cm ³
Resistencia a la flexión	≥ 2 MPa
Resistencia a la compresión	≥ 3,5 MPa (CSIII)
Reacción al fuego	A1
Conductividad térmica	0,44 W/m·K (P=50%)

5.5 Fijación mecánica

weber.therm espiga H3

espiga con clavo de nylon de expansión, para la fijación mecánica de placas aislantes

SOPORTES ADMISIBLES

- Hormigón
- Ladrillo macizo
- Ladrillo perforado

MATERIALES

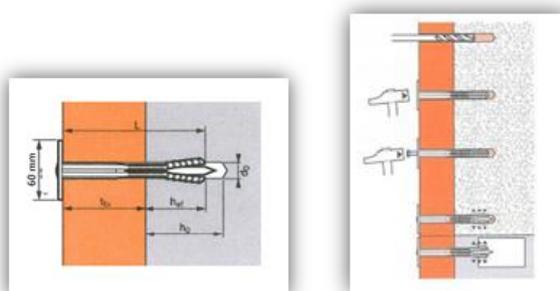
- Espiga expansiva: polipropileno
- Clavo de expansión: nylon reforzada con fibra de vidrio



CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Descripción	Valor (ud.)
Diámetro de anclaje	8 mm
Diámetro del cabezal	60 mm
Profundidad de taladro h_{\geq}	35 mm
Profundidad de anclaje $h_{w\geq}$	25 mm
Transmitancia térmica	0,000 W/K
Categorías de uso según ETA	A, B, C
Aprobación Técnica Europea	ETA-14/0130

(*) Para otras longitudes consultar con el Departamento Técnico.

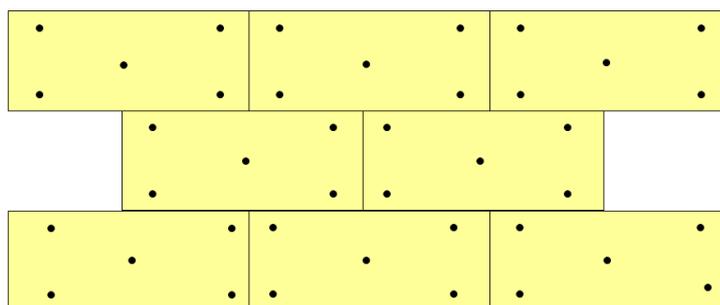


APLICACIÓN

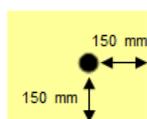
1. Realizar el taladro del diámetro adecuado con una broca.
2. Insertar la espiga.
3. Insertar el clavo de expansión y golpear con un martillo hasta enrasar la espiga con el nivel de la placa del aislante.

ESQUEMA GEOMÉTRICO DE FIJACIÓN A UTILIZAR

6 espigas mínimo por m²



Y colocadas a 150 mm de los bordes de la placa



5.6 Revestimientos de acabado

weber.cal flexible

estuco fino deformable de altas prestaciones

- Acabado liso satinado
- Textura fina, suave y sedosa
- Alto nivel estético
- Gran flexibilidad
- En exterior e interior
- Impermeable y transpirable
- Bajo mantenimiento
- Excelente trabajabilidad
- Acabado de los **sistemas weber.therm**



Características de empleo	
Agua de amasado	0,4 – 0,45 l/kg
Espesor por capa	menos de 1 mm
Espesor de aplicación	1 – 1,5 mm
Tiempo de secado al tacto	30 minutos*
Tiempo de secado total	de 3 a 6 horas*
Características técnicas generales	
Densidad en polvo	0,80 - 0,85 g/cm ³
Densidad en masa	1,50 – 1,55 g/cm ³
Granulometría máxima	<0,1 mm
Prestaciones finales	
Adherencia sobre mortero base	>0,3 MPa
Coefficiente de capilaridad	W2
Conductividad térmica	0,54 W/m·K (P = 50%)

weber CS plus

imprimación de fondeo de uso universal para la protección y decoración de fachadas

- Regularización del color y absorción del soporte
- Listo al uso
- Fácil aplicación
- Amplia gama de colores



Características de empleo	
Tiempo de secado	de 1 a 24 horas *
Prestaciones finales	
Densidad en masa	1,275±0,075 g/cm ³
Contenido en cenizas	450 °C 70±2% 900 °C 43±2%
Extracto en seco	42±2%
Viscosidad	5.000±2.500 mPas

weber.tene geos

mortero acrílico acabado fratasado, rústico y rayado

- Alta flexibilidad
- Elevada adherencia
- Impermeable
- Transpirable
- Obra nueva y rehabilitación
- Amplia gama de colores



Características de empleo	
Espesores de aplicación	2 – 3 mm
Tiempo de fratasado	10 – 20 minutos *
Tiempo de secado al tacto	2 – 3 horas *
Tiempo de secado	12 – 24 horas *
Prestaciones finales	
Permeabilidad al vapor de agua	70 gr/m ² /día
Densidad en masa	1,81 ± 0,18 g/cm ³
% sólidos	85 ± 4 %
Granulometría máxima	2 mm

weber.tene stilo

mortero acrílico acabado fratasado, gota y gota chafada

- Muy flexible
- Elevada resistencia superficial
- Impermeable
- Transpirable
- Elevada adherencia
- Obra nueva y rehabilitación
- Fácil aplicación
- Amplia gama de colores



Características de empleo	
Espesores de aplicación	2 – 3 mm
Tiempo de fratasado	10 – 20 minutos*
Tiempo de secado al tacto	2 – 3 horas
Tiempo de secado	12 – 24 horas*
Prestaciones finales	
Permeabilidad al vapor de agua	70 gr/m ² /día
Densidad en masa	1,81 ± 0,18 g/cm ³
% de sólidos:	85 ± 4
Granulometría máxima	1,5 mm

weber.tene micro

mortero al siloxano de altas prestaciones acabado fratasado fino

- Alta flexibilidad
- Elevada resistencia superficial
- Impermeable
- Transpirable
- Elevada durabilidad
- Idóneo para exigente condiciones ambientales
- Elevada adherencia
- Amplia gama de colores



Características de empleo	
Espesores de aplicación	0,5 – 1 mm
Tiempo de fratasado	10 – 20 minutos*
Tiempo de secado al tacto	2 – 3 horas*
Tiempo de secado	12 – 24 horas*
Prestaciones finales	
Permeabilidad al vapor de agua	40 gr/m ² /día
Densidad en masa	1,8 ± 0,18% g/cm ³
% Sólidos	82 ± 4%
Granulometría máxima	0,5 mm

(*) Estos resultados se han obtenido en ensayos realizados en condiciones estándar, y pueden variar en función de las condiciones de puesta en obra
NOTA: Para más información acerca de los productos, consulte la Ficha Técnica y Ficha de Seguridad de los productos.

weber.therm color

revestimiento mineral de altas prestaciones para aplicar sobre placas EPS

- Ligero y flexible
- Acabado mineral del sistema **weber.therm etics y acustic**
- Alta impermeabilidad y transpirabilidad
- Acabado raspado, fratasado y texturado
- Alta productividad
- Excelente resistencia al impacto



CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO

- Agua de amasado: 8-9 l/saco.
- Conservación: 12 meses.

CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO ADICIONALES

- Espesor mínimo de aplicación y texturado:
 - Acabado fratasado: 10 mm.
 - Acabado raspado: 12-13 mm.
- Espesor máximo de aplicación: 15 mm.
- Tiempo de fratasado: de 1 a 4 horas.
- Tiempo de raspado: de 12 a 24 horas.
- Tiempo de texturado: de 30 minutos a 3 horas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS (*)

- Densidad en polvo: 0,9 – 1,1 g/cm³
- Densidad en masa: 1,4 – 1,6 g/cm³
- Granulometría máxima: 2 mm.

PRESTACIONES FINALES

- Adherencia sobre ladrillo cerámico: $\geq 0,3$ MPa.
- Adherencia sobre EPS: $\geq 0,08$ MPa (CFS).
- Coeficiente de capilaridad: $W1 (\geq 0,4 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5})$.
- Coeficiente de permeabilidad al vapor de agua: $\mu \leq 10$.
- Densidad de producto endurecido: 1,1 – 1,3 g/cm³
- Resistencia a la flexión: ≥ 1 MPa.
- Resistencia a la compresión: ≥ 2 MPa (CSII).
- Reacción al fuego: Clase A2.
- Conductividad térmica: T2 ($\leq 0,2$ W/m·K).

(*) Estos resultados se han obtenido con ensayos realizados en laboratorio, y pueden variar en función de las condiciones de aplicación.

Notas Legales

- Nuestras indicaciones se realizan según nuestro leal saber y entender, pero no eximen al cliente del examen propio del producto/los productos y la verificación de la idoneidad del mismo/los mismos para el fin propuesto.
- **Saint-Gobain Weber** no es responsable de los errores acaecidos durante la aplicación del productos/los productos en ámbitos diferentes de aquellos especificados en el documento, o de errores derivados de condiciones inadecuadas de aplicación o de omisión de las recomendaciones de uso.

Instituto de Tecnología de la
Construcción de Cataluña

Wellington, 19
ES08018 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 13/0836

Nombre comercial:

Trade name:

weber.therm® acustic

weber.therm® acustic

Titular del DITE:

Holder of approval:

Saint-Gobain Weber Cemarksa SA

Ctra. C-17, km. 2
E-08110 Montcada i Reixac
Barcelona, España

Área genérica y uso del
producto de construcción:

*Generic type and use of
construction product:*

Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior con revoco para su
uso como aislamiento térmico por el exterior de muros.

*External Thermal Insulation Composite System with rendering for the
use as external insulation of building walls.*

Validez:
Validity:

de
from

hasta
to

21.06.2013

20.06.2018

Planta de fabricación:

Manufacturing plant:

Saint-Gobain Weber Cemarksa SA

Ctra. C-14, km. 23, P.I. Roques Roges núm. III, C. Tramuntana
E-43460 Alcover
Tarragona, España

El presente Documento de
Idoneidad Técnica Europeo
contiene:

*This European Technical
Approval contains:*

20 páginas, incluyendo 5 anexos que forman parte del documento.

*20 pages including 5 annexes which form an integral part of the
document.*



Organización Europea para la Idoneidad Técnica

European Organisation for Technical Approvals

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 la 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;
 - Common Procedural Rules for Requesting, Preparing and the Granting of European Technical Approvals set out in the Annex to Commission Decision 94/23/EC⁵;
 - Guía para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo de *Sistemas y Kits Compuestos para el Aislamiento Térmico por el Exterior con Revoco*, Guía de DITE 004 (ETAG 004), edición 2011 (*Progress File 8/2011*).
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 la planta 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 dibujos de los folletos de propaganda no deben estar en contradicción con el Documento de Idoneidad Técnica Europeo.
6. Este Documento de Idoneidad Técnica Europeo es emitido en castellano por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC). 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 Official Journal of the European Communities N° L 40, 11.2.1989, p.12.

² Official Journal of the European Communities N° L 220, 30.8.1993, p.1.

³ Official Journal of the European Union N° L 284, 31.10.2003, p.1.

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

⁵ Official Journal of the European Communities N° L 17, 20.1.1994, p.34.

II CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EL DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA EUROPEO

1 Definición de los productos y uso previsto

El Sistema Compuesto para el Aislamiento Térmico Exterior, weber.therm acustic, llamado ETICS - *External Thermal Insulation Composite System** de ahora en adelante, debe ser diseñado e instalado según las instrucciones de diseño e instalación del titular del DITE, depositadas en el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC). El ETICS comprende los siguientes componentes, fabricados por el titular del DITE o por un proveedor.

* Nota: También llamado SATE - Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior - en castellano.

1.1 Definición del producto de construcción (kit)

	Componentes (véase §2.3 para más información sobre la descripción, características y prestaciones de los componentes)	Rendimiento (kg/m²)	Espesor (mm)
	ETICS adherido con fijaciones mecánicas suplementarias (siguiendo las instrucciones del titular del DITE, la superficie mínima de adherencia debe ser del 100 %. Se deben tener en cuenta los documentos de aplicación nacional)		
Material aislante con el método de fijación asociado	Aislante: placas prefabricadas de lana mineral (MW) según la norma EN 13162.	--	40 a 100
	Adhesivo: weber.therm base (mortero en polvo que requiere la adición de un 22 – 26 % de agua, 5,5 - 6,5 l de agua por 25 kg).	1,5 (polvo)	20 a 40
Capa base	weber.therm base (mortero en polvo que requiere la adición de un 22-26% de agua, 5,5-6,5 l de agua por 25 kg). <i>Idéntico al adhesivo llamado igual indicado arriba.</i>	1,5 (polvo)	3 a 6
Malla de fibra de vidrio	Malla de fibra de vidrio estándar: weber.therm malla 200: malla de fibra de vidrio con una apertura de entramado de 7,0 x 6,5 mm.	--	--
Capa de imprimación	weber CS: dispersión acuosa de resinas sintéticas resistente a los álcalis.	0,5 (preparado)	--
Capa de acabado	weber.tene stilo: pasta con ligante acrílico lista para su uso (tamaño máx. de partícula 1,5 mm). Acabado fratasado.	2,0 a 3,0	2 a 3
	weber.tene geos: pasta con ligante acrílico lista para su uso (tamaño máx. de partícula 2,0 mm). Acabado fratasado.	2,0 a 3,0	2 a 3
	weber.tene micro: pasta con ligante acrílico lista para su uso (tamaño máx. de partícula 0,125 mm). Acabado fratasado.	1,5	1
	weber.cal flexible: producto en polvo compuesto de cargas minerales, resinas orgánicas, cal aérea, pigmentos y aditivos. Requiere la adición del 38 ± 2 % de agua. Acabado liso.	1,0 a 1,2	1 a 2

	Componentes (véase §2.3 para más información sobre la descripción, características y prestaciones de los componentes)	Rendimiento (kg/m²)	Espesor (mm)
Materiales auxiliares	Fijaciones suplementarias: weber.therm espiga (anclajes de polipropileno –clavo expansionante y espiga- para su uso con la placa aislante con una longitud de 90 o 120 mm). weber.therm perfil arranque: perfil de aluminio y su dispositivo de fijación para su uso en la base. weber.therm perfil goterón: perfil de PVC con una malla resistente a los álcalis para su uso en esquinas, dinteles y alféizares de ventanas. weber.flex PU: sellador de poliuretano, tipo F, clase 25 HM (ISO 11600).	Queda bajo la responsabilidad del titular del DITE.	

Nota: weber.therm acustic se vende bajo un único nombre pero comprende diferentes tipos de acabado (acabado mineral de capa fina y acabado acrílico). La correspondencia entre el tipo de acabado y los componentes usados se describe en el Anexo 1.

1.2 Uso previsto

El uso previsto para este ETICS es el de aislamiento de muros de edificación por el exterior. Los muros son de fábrica (ladrillos, bloques, piedra...) u hormigón (hormigón in situ o paneles prefabricados) con una clasificación de reacción al fuego A1 o A2-s2,d0 según la norma EN 13501-1 o bien A1 de acuerdo con la Decisión EC 96/603/EC⁶ y su modificación posterior. El ETICS está diseñado para dotar al paramento vertical sobre el que se aplica un aislamiento térmico satisfactorio.

El ETICS está realizado con elementos constructivos no portantes. No contribuye directamente a la estabilidad del muro sobre el que se instala pero sí que puede contribuir a su durabilidad proporcionando una mejor protección frente a la intemperie.

El ETICS puede ser utilizado sobre paramentos verticales nuevos o existentes (rehabilitación). También puede ser utilizado sobre superficies horizontales o inclinadas que no estén expuestas a precipitación.

El ETICS no está previsto para asegurar la estanqueidad al aire de la estructura del edificio.

La elección del método de fijación depende de las características del sustrato, el cual podría necesitar preparación previa (véase el apartado 7.3.1 de la Guía de DITE 004) y deberá realizarse de acuerdo con las disposiciones normativas nacionales.

El diseño e instalación de los ETICS deberían tener en cuenta los principios establecidos en el capítulo 7 de la Guía de DITE 004 y debe realizarse de acuerdo con las disposiciones normativas nacionales.

Este DITE cubre la aplicación de ETICS adheridos donde el hormigón para el ensayo de adherencia es representativo para fábrica u hormigón. Para las aplicaciones adheridas sobre otro tipo de sustrato (p.ej. pinturas orgánicas o baldosas cerámicas), es necesario ensayos in situ

La evaluación realizada para la emisión de este DITE se ha basado en una estimación de vida útil de al menos 25 años, siempre y cuando se satisfagan las condiciones establecidas en los apartados 4.2, 5.1 y 5.2 respecto al envasado, transporte, almacenaje y puesta en obra, así como que el sistema esté sujeto a un uso apropiado, mantenimiento y reparación. Las indicaciones dadas sobre la vida útil no se deben interpretar como una garantía dada por el

⁶ Official Journal of the European Communities no. L 267, 19.10.1996, p. 23.

fabricante o el organismo emisor de DITE, sino que deben considerarse como un medio para la elección correcta del producto en relación con la vida útil estimada de las obras.

2 Características de los productos y métodos de verificación

2.1 General (RE 1)

Los ensayos de identificación y la evaluación de la adecuación al uso de este ETICS según los Requisitos Esenciales se han realizado en cumplimiento con la Guía de DITE 004 para *Sistemas y Kits Compuestos para el Aislamiento Térmico por el Exterior con Revoco – edición 2011 Progress file 8/2011* (llamada Guía de DITE 004 en este DITE).

2.2 Características del ETICS

2.2.1 Reacción al fuego

Configuración de acuerdo con el apartado 1.1	Contenido máx. orgánico	Contenido en retardante de la llama	Clase según la norma EN 13501-1
weber.therm acustic acabado mineral de capa fina:			
Adhesivo	2,94 %	Sin retardante de llama	B-s1,d0
Aislante	4,0 %	Sin retardante de llama	
Capa base	2,94 %	Sin retardante de llama	
Capa de acabado (weber.cal flexible)	20 %	Sin retardante de llama	
Malla de fibra de vidrio	20 %	Sin retardante de llama	
weber.therm acustic acabado acrílico:			
Adhesivo	2,94 %	Sin retardante de llama	B-s1,d0
Aislante	4,0 %	Sin retardante de llama	
Capa base	2,94 %	Sin retardante de llama	
Imprimación	20 %	Sin retardante de llama	
Capa de acabado (weber.tene stilo)	9,5 %	Sin retardante de llama en cualquiera de los tres tipos de capas de acabado.	
Malla de fibra de vidrio	20 %	Sin retardante de llama	

Montaje y fijación

La evaluación de la reacción al fuego se basa en los ensayos realizados según las normas EN 13823 (ensayo SBI), EN ISO 11925-2 y EN ISO 1716.

Se utilizó una placa de lana mineral con un espesor de 50 mm y una densidad de 125 kg/m³. El espesor total del sistema era de 68 mm para weber.therm acustic acabado mineral de capa fina y de 58 mm weber.therm acustic acabado acrílico.

Para el ensayo SBI, el ETICS se montó directamente sobre una placa de silicato cálcico con densidad nominal 870 ± 50 kg/m³, espesor 11 ± 2 mm y Euroclase A2.

Nota: El escenario europeo para el fuego en relación con las fachadas no está definido. En algunos estados miembros, la clasificación del ETICS según la norma EN 13501-1 podría no ser suficiente para el uso en fachadas. Hasta que el sistema de clasificación europeo existente no se complete, para los ETICS puede ser necesario realizar una evaluación adicional de acuerdo con los requisitos nacionales (p.ej. en base a un ensayo a gran escala) para cumplir con la legislación de los estados miembros.

2.2.2 Absorción de agua (ensayo de capilaridad)

- Capa base (weber.therm base):
 - Absorción de agua tras 1 hora < 1 kg/m²
 - Absorción de tras 24 horas ≥ 0,5 kg/m²
- Sistemas de revestimiento:

		Absorción de agua tras 24 horas	
		< 0,5 kg/m ²	≥ 0,5 kg/m ²
Sistemas de revestimiento: capa base + capa de acabado que se indican a continuación:	weber.therm base + weber CS + weber.tene stilo	X	
	weber.therm base + weber CS + weber.tene geos	X	
	weber.therm base + weber CS + weber.tene micro		X
	weber.therm base + weber.cal flexible	X	

2.2.3 Comportamiento higrotérmico

Los ciclos higrotérmicos han sido realizados sobre dos muros de ensayo:

No se produjeron ninguno de los siguientes defectos durante el ensayo:

- embolsamiento o desconchamiento de los acabados,
- rotura o fisuración asociada a las juntas entre placas de aislamiento o perfiles instalados con el sistema,
- desprendimiento del revestimiento,
- fisuración que permite la penetración de agua hasta la capa de aislamiento.

El ETICS está por tanto **considerado como resistente frente a ciclos higrotérmicos.**

2.2.4 Comportamiento frente al hielo/deshielo

Todos los sistemas de revestimiento del ETICS han sido evaluados como resistentes al hielo/deshielo (según el apartado 5.1.3.2.2, guía de DITE 004).

2.2.5 Resistencia al impacto

La resistencia a impactos de cuerpo duro (3 y 10 Joules) y a la perforación lleva a las categorías siguientes:

		Una sola malla estándar
Sistemas de revestimiento: capa base + las capas de acabado indicadas a continuación:	weber.therm acustic acabado mineral de capa fina: weber.therm base + weber.cal flexible	Categoría II
	weber.therm acustic acabado acrílico: weber.therm base + weber CS + weber.tene geos	Categoría I
	weber.therm acustic acabado acrílico: weber.therm base + weber CS + weber.tene stilo	Categoría II
	weber.therm acustic acabado acrílico: weber.therm base + weber CS + weber.tene micro	Categoría II

2.2.6 Permeabilidad al vapor de agua

		Espesor de aire equivalente (m)
Sistemas de revestimiento: capa base + las capas de acabado indicadas a continuación:	weber.therm base + weber CS + weber.tene stilo	$\leq 1,0$ (resultado de ensayo obtenido con un tamaño de partícula de 1,5 mm: 0,2 m)
	weber.therm base + weber CS + weber.tene geos	$\leq 1,0$ (resultado de ensayo obtenido con un tamaño de partícula de 2,0 mm: 0,2 m)
	weber.therm base + weber CS + weber.tene micro	$\leq 1,0$ (resultado de ensayo obtenido con un tamaño de partícula de 0,125 mm: 0,1 m)
	weber.therm base + weber.cal flexible	$\leq 1,0$ (resultado de ensayo obtenido con un tamaño de partícula de 0,2 mm: 0,3 m)

2.2.7 Sustancias peligrosas

El fabricante ha presentado una declaración de las sustancias peligrosas contenidas en los componentes del kit, teniendo en cuenta la *Indicative list of regulated dangerous substances possibly associated with construction products under the CPD*⁷.

Además de las cláusulas específicas relativas a sustancias peligrosas contenidas en este DITE, pueden existir otros requisitos aplicables a los productos dentro de su ámbito de aplicación (p.ej. transposición de legislación europea y leyes nacionales, regulaciones y disposiciones administrativas). Para cumplir las disposiciones de la Directiva de Productos de la Construcción, estos requisitos también deben cumplirse, cuándo y dónde apliquen.

2.2.8 Seguridad de utilización

2.2.8.1 Adherencia

- Capa base sobre placa aislante MW.

⁷ *Indicative list of regulated dangerous substances possibly associated with construction products under the CPD*, DS 041/051 Rev.12, 9 March 2012.

		Acondicionamientos	
Capa base	Estado inicial	Tras los ciclos higrotérmicos (sobre el muro de ensayo)	Tras los ciclos de hielo/deshielo (sobre probetas)
weber.therm base	≤ 0,08 MPa rotura en el aislante	≤ 0,08 MPa rotura en el aislante	≤ 0,08 MPa rotura en el aislante

- Adhesivo sobre el sustrato y sobre el aislante (paneles de lana mineral)

		Acondicionamientos		
Adhesivo	Aislante	Estado inicial	48 h de inmersión en agua + 2 h 23 C / 50 % RH	48 h de inmersión en agua + 7 días 23 C / 50% RH
weber.therm base	Hormigón	≥ 0,25 MPa	≥ 0,08 MPa	≥ 0,25 MPa
	MW	≤ 0,08 MPa rotura en el aislante	≤ 0,08 MPa rotura en el aislante	≤ 0,08 MPa rotura en el aislante

2.2.9 Resistencia térmica

La resistencia térmica adicional proporcionada por el ETICS (R_{ETICS}) al muro sustrato se calcula a partir de la resistencia térmica del producto aislante (R_D), determinada según el apartado 5.2.6.1, y a partir del valor tabulado del sistema de revestimiento R_{render} (R_{render} es aproximadamente 0,02 m²·K/W)

$$R_{ETICS} = R_D + R_{render} [(m^2 \cdot K)/W]$$

Tal como se describe en:

- EN ISO 6946 *Componentes y elementos para la edificación -- Resistencia térmica y transmitancia térmica -- Método de cálculo.*
- EN ISO 10456 *Materiales y productos para la edificación -- Propiedades higrotérmicas -- Valores tabulados de diseño y procedimientos para la determinación de los valores térmicos declarados y de diseño.*

Si la resistencia térmica no puede ser calculada, puede ser medida sobre el sistema ETICS completo tal como se describe en:

- EN 1934 *Prestaciones térmicas de edificios – Determinación de la resistencia térmica por el método de la caja caliente utilizando el medidor de flujo de calor.*

Los puentes térmicos causados por las fijaciones mecánicas influyen en la transmitancia térmica de todo el muro y se deberán tener en cuenta usando el cálculo siguiente:

$$U_c = U + \Delta U [W/(m^2 \cdot K)]$$

- Con: U_c transmitancia térmica corregida de todo el muro, incluyendo puentes térmicos.
 U transmitancia térmica de todo el muro, incluyendo ETICS, sin puentes térmicos

$$U = \frac{1}{R_{ETICS} + R_{sustrato} + R_{se} + R_{si}}$$

- R_{sustrato} resistencia térmica de la pared sustrato [(m²·K)/W]
- R_{se} resistencia térmica de la superficie exterior [(m²·K)/W]
- R_{si} resistencia térmica de la superficie interior [(m²·K)/W]

ΔU término de corrección de la transmitancia térmica para los dispositivos mecánicos
 = $\chi_p \cdot n$ (para anclajes) + $\sum \psi_i \cdot \ell_i$ (para perfiles)

χ_p valor de la transmitancia térmica puntual del anclaje [W/K]. Véase el documento *Technical Report 025*. Si no se especifica en el DITE de anclajes, aplican los siguientes valores:

- = 0,002 W/K para anclajes con un tornillo/clavo de plástico, tornillo/clavo de acero inoxidable con la cabeza cubierta con material plástico, y para anclajes con un hueco de aire en la cabeza del tornillo.
- = 0,004 W/K para anclajes con un tornillo/clavo de acero galvanizado con la cabeza cubierta por material plástico.
- = 0,008 W/K para todos los demás anclajes (caso más desfavorable).

n número de anclajes por m²

ψ_i valor de la transmitancia térmica del perfil [W/(m·K)]

ℓ_i longitud del perfil por m²

La influencia de los puentes térmicos puede también ser calculada tal como se describe en:

- EN ISO 10211: *Puentes térmicos en edificación - Flujos de calor y temperaturas superficiales - Cálculos detallados*.

Se debe calcular según esta norma si se prevén más de 16 anclajes por m². Los valores χ_p aportados por el fabricante no aplican en este caso.

2.2.10 Aspectos de durabilidad y servicio

2.2.10.1 Adherencia tras envejecimiento

		Acondicionamientos	
		Tras de ciclos higrotérmicos (sobre muro de ensayo) o tras 7 días de inmersión en agua + 7 días 23 °C / 50 % RH	Tras ciclos de hielo/deshielo (en probetas)
Sistemas de revestimiento: capa base + capas de acabado indicadas a continuación:	weber.therm acustic acabado mineral de capa fina: weber.therm base + weber.cal flexible	≤ 0,08 MPa rotura en el aislante	≤ 0,08 MPa rotura en el aislante
	weber.therm acustic acabado acrílico: weber.therm base + weber CS + weber.tene geos	≤ 0,08 MPa rotura en el aislante	≤ 0,08 MPa rotura en el aislante
	weber.therm acustic acabado acrílico: weber.therm base + weber CS + weber.tene stilo	≤ 0,08 MPa rotura en el aislante	≤ 0,08 MPa rotura en el aislante
	weber.therm acustic acabado acrílico: weber.therm base + weber CS + weber.tene micro	≤ 0,08 MPa rotura en el aislante	≤ 0,08 MPa rotura en el aislante

2.3 Características de los componentes

2.3.1 Aislante térmico

Paneles prefabricados sin recubrimiento de lana mineral (MW) para ETICS adheridos, según la norma EN 13162, con la descripción y características definidas en la tabla siguiente.

Descripciones y características	Paneles MW
Reacción al fuego EN 13501-1	A1 [Espesor: 40 a 100 mm. Densidad: 120 kg/m ³]
Conductividad térmica (W/m·K)	0,036
Espesor EN 823	T5
Longitud (%) EN 822	± 2
Anchura (%) EN 822	± 1,5
Absorción de agua (inmersión parcial) EN 1609	WS ≤ 1,0 kg/m ²
Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) EN 12086	MU1
Resistencia al flujo de aire EN 29053	AF _r 5
Resistencia a tracción (kPa) EN 1608	≥ 10 (TR10)
Resistencia a cortante (N/mm²) EN 12090	≥ 0,02 N/mm ²
Módulo de elasticidad a cortante (N/mm²) EN 12090	≥ 1,0 N/mm ²

2.3.2 Anclajes

Los anclajes usados como fijaciones suplementarias de los ETICS en hormigón o fábrica. Estos anclajes están cubiertos por el DITE 07/0291, según la Guía de DITE 014 *Anclajes de plástico para la fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco*. Las características principales son:

- Nombre: weber.therm espiga.
- Descripción: anclaje de plástico para clavar consistente en un clavo de anclaje con una placa de polipropileno y una espiga de polipropileno reforzado con de fibra de vidrio que al clavarse provoca la expansión.
- Color: blanco.
- Diámetro nominal de la espiga de anclaje: $d_{nom} = 10$ mm.
- Diámetro nominal de la broca: $d_o = 10$ mm.
- Diámetro nominal de la cabeza (exterior): $d_o = 60$ mm.
- Longitud: 90 y 120 mm.
- Distancia al borde: ≥ 150 mm.

2.3.3 Revestimiento

Ancho de la fisura (ensayo a tracción de tiras de revestimiento): ensayo no realizado.

2.3.4 Mallas de fibra de vidrio

	Resistencia a los álcalis			
	Resistencia residual tras envejecimiento (N/mm)		Resistencia relativa residual: % (tras envejecimiento) de la resistencia en el estado inicial	
	Urdimbre	Trama	Urdimbre	Trama
weber.therm malla 200 Malla de fibra de vidrio con apertura de entramado 7,0 x 6,5 mm	≥ 20	≥ 20	≥ 50	≥ 50

3 Certificación de la conformidad y marcado CE

3.1 Sistema de certificación de la conformidad

De acuerdo con el sistema de certificación de la conformidad establecido por la Comisión Europea en la decisión 97/556/EC aplica el sistema 2+.

Adicionalmente, de acuerdo con el sistema de certificación de la conformidad establecido por la Comisión Europea en la decisión 2001/596/EC los sistemas 1 y 2+ aplican a los ETICS para usos sujetos a regulaciones de reacción al fuego.

Considerando la Euroclase B-s1,d0 para la reacción al fuego y que no se ha identificado ninguna fase en el proceso de producción que pudiera dar una mejora de la característica de reacción al fuego, aplica el sistema 2+ de certificación de la conformidad, independientemente de que el uso previsto este sujeto o no a la normativa de reacción al fuego. Este sistema se describe en la Directiva de Productos de Construcción 89/106/EEC Anexo III, 2 (ii) primera posibilidad como el siguiente:

Declaración de conformidad del producto por el fabricante en base a:

Tareas del fabricante:

- Ensayos iniciales de tipo del ETICS y de sus componentes.
- Control de producción en fábrica.
- Ensayos de muestras tomadas en fábrica de acuerdo con el plan de ensayos preestablecido.

Tareas del organismo notificado:

Certificación del control de producción en fábrica en base a:

- Inspección inicial de la fábrica y del control de producción en fábrica.
- Vigilancia, evaluación y autorización continua del control de producción en fábrica.

3.2 Responsabilidades

3.2.1 Tareas del fabricante

3.2.1.1 Control de producción en fábrica

El fabricante deberá ejercer de forma permanente un control interno de la producción. Todos los elementos, requisitos y disposiciones adoptados por el fabricante deberán estar documentados de manera sistemática en forma de criterios y procedimientos escritos, incluyendo los registros de los resultados obtenidos de acuerdo con el *Plan de Control*. Este sistema de control de la producción deberá garantizar que el producto es conforme con este Documento de Idoneidad Técnica Europeo (DITE).

El fabricante sólo podrá utilizar los componentes especificados en la documentación técnica de este DITE incluyendo el *Plan de Control*.

El titular del DITE deberá asegurarse que el control de producción en fábrica llevado a cabo por los otros fabricantes para los componentes del ETICS no fabricados por el titular del DITE ofrece la garantía del cumplimiento de dichos componentes con el Documento de Idoneidad Técnica Europeo.

El control de producción en fábrica y las disposiciones adoptadas por el titular del DITE para los componentes no fabricados por él mismo deberán estar de acuerdo con el *Plan de Control* relacionado con este DITE, que es parte del dossier técnico del DITE. El *Plan de Control* se enmarca en el contexto del sistema de control de producción en fábrica operado por el fabricante y depositado en el ITeC.⁸

Los resultados del control de la producción en fábrica deberán quedar registrados y evaluados de acuerdo con las disposiciones del *Plan de Control*.

Sólo las materias primas y los componentes especificados en el dossier técnico de este DITE se podrán ser utilizados en la fabricación de los productos.

El personal involucrado en el proceso de producción deberá estar identificado, suficientemente cualificado y experimentado para operar y mantener los equipos de producción. Las máquinas y equipos se someterán a mantenimiento regular, que deberá quedar registrado. Todos los procesos y procedimientos de producción deberán registrarse a intervalos regulares.

Todos los equipos de ensayo se mantienen, calibran y/o verifican con patrones de medición trazables a los correspondientes patrones de medición de normas nacionales o internacionales.

El fabricante deberá asegurar que la manipulación, conservación y almacenamiento de los equipos de ensayo son tales que se mantienen su precisión e idoneidad. La calibración de los equipos de ensayo deberá repetirse tras cualquier reparación de los mismos que pudiera comprometer su calibración.

El fabricante deberá asegurar la trazabilidad de la documentación del proceso de producción desde la compra o recepción de las materias primas o productos que actúan como tales hasta el almacenamiento y entrega del producto acabado.

Los productos no conformes con los requisitos especificados en el DITE deberán separarse de los productos conformes e identificarse como no conformes. El fabricante deberá registrar las partidas de producto no conforme y adoptar medidas correctoras para evitar no conformidades futuras. Las reclamaciones externas también deberán registrarse, así como las medidas emprendidas para solucionarlas.

3.2.1.2 Ensayo de muestras tomadas en fábrica

El ensayo de muestras tomadas en fábrica debe llevarse a cabo con arreglo a lo establecido en el *Plan de Control*.

⁸ El *Plan de Control* es una parte confidencial del DITE y sólo es accesible para el Organismo u Organismos Notificados involucrados en el proceso de evaluación de la conformidad. Véase el apartado 3.2.2.

3.2.1.3 Otras tareas del fabricante

El fabricante deberá involucrar, en base a un contrato, a un organismo notificado para las tareas referidas en el apartado 3.1 en el campo de los ETICS con objeto de llevar a cabo las acciones especificadas en el apartado 3.2.2. Con este propósito, el *Plan de Control* referenciado en el apartado 3.2.1.1 y 3.2.2 le será entregado por el fabricante al organismo notificado involucrado.

Los resultados de los ensayos realizados en el marco de la evaluación del Documento de Idoneidad Técnica Europeo se pueden utilizar como ensayos iniciales de tipo (en el caso del sistema 2+) a menos que haya cambios en la línea o en la planta de producción. En tales casos, los ensayos iniciales de tipo necesarios deben ser acordados entre el ITeC y los organismos notificados involucrados.

El fabricante debe hacer una declaración de conformidad, declarando que el producto de construcción es conforme con las disposiciones de este Documento de Idoneidad Técnica Europeo. Los ensayos iniciales de tipo mencionados anteriormente pueden ser asumidos por el fabricante para esta declaración.

3.2.2 Tareas de los organismos notificados

El organismo notificado debe realizar el:

- Inspección inicial de fábrica y del control de producción en fábrica.

El organismo(s) notificado(s) debe asegurar que, de acuerdo con el *Plan de Control*, la fábrica (en particular los empleados y los equipos) y el control de producción en fábrica son adecuados para asegurar la fabricación de forma continua y ordenada de los componentes acorde con las especificaciones mencionadas en el apartado 2 de este DITE.

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

El organismo(s) notificado(s) debe realizar como mínimo una inspección de la fábrica al año para la vigilancia del fabricante teniendo un sistema CPF que cumpla con la norma EN ISO 9001 cubriendo la fabricación de los componentes del ETICS. Se debe verificar que el sistema de control de producción de la fábrica y el proceso de fabricación automatizado específico se mantienen teniendo en cuenta el *Plan de Control*.

El organismo notificado deberá realizar las actividades antes mencionadas según las condiciones especificadas, de acuerdo con las disposiciones contenidas en el *Plan de Control* relacionadas con este DITE.

Todas las características de los ETICS son de interés para organismo notificado, en especial la reacción al fuego y la adherencia.

El organismo notificado deberá conservar los puntos esenciales de sus acciones arriba indicadas y recoger los resultados obtenidos y las conclusiones extraídas en un informe escrito.

El organismo notificado contratado por el fabricante deberá emitir un certificado CE de conformidad del control de producción en fábrica manifestando la conformidad con los requisitos contenidos en este Documento de Idoneidad Técnica Europeo.

En los casos en que las disposiciones del Documento de Idoneidad Técnica Europeo y del Plan de Control no se cumplan, el organismo notificado procederá a retirar el certificado e informar al ITeC sin demora.

3.3 Mercado CE

El mercado CE se deberá colocar en el producto en sí, en una etiqueta pegada al producto, en el embalaje o en la documentación comercial que acompaña a los componentes del ETICS. Las letras "CE" deberán ir acompañadas del número de identificación del organismo notificado, cuando sea relevante, por la siguiente información adicional:

- Nombre y dirección del titular del DITE.

- Los dos últimos dígitos del año de marcado CE.
- Número de Certificado de Control de Producción en Fábrica.
- El número del Documento de Idoneidad Técnica Europeo.
- El nombre comercial del ETICS.
- El número de la Guía de DITE.

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

4.1 Fabricación

El Documento de Idoneidad Técnica Europeo se ha emitido para el ETICS en base a los datos/información acordada depositada en el ITeC, que identifica el ETICS que ha sido considerado y evaluado. Los cambios en el ETICS o en los procesos de fabricación, que pudieran provocar que dichos datos/información depositada fuesen incorrectos, deberían ser notificados al ITeC antes de ser implementados. El ITeC decidirá si tales cambios afectan al DITE y, por consiguiente, a la validez del marcado CE en base al DITE y, de ser así, si serán necesarias evaluaciones adicionales o modificaciones en el DITE.

4.2 Instalación

4.2.1 General

Es responsabilidad del titular del DITE asegurar que la información sobre el diseño y la instalación de este ETICS es fácilmente accesible a aquellos a los cuales le concierne. Esta información puede ser dada utilizando reproducciones de las respectivas partes del Documento de Idoneidad Técnica Europeo. Además, todos los datos correspondientes a la ejecución deben estar claramente indicados en el embalaje y/o en las hojas de instrucciones interiores utilizando una o varias ilustraciones.

En cualquier caso, el usuario debe cumplir con las disposiciones normativas nacionales y particularmente las correspondientes a la resistencia al fuego y a la acción del viento.

Sólo los componentes descritos en el apartado 1 con las características de acuerdo con el apartado 2 de este DITE pueden ser utilizados para el ETICS.

Los requisitos descritos en la Guía de DITE 004, capítulo 7, así como la información de los párrafos 4.2.2 y 4.2.3, debe ser considerada.

4.2.2 Diseño

Para la adhesión del ETICS, la superficie mínima de adhesión y el método de adherencia deberán cumplir con las características del ETICS así como con las disposiciones normativas nacionales. En cualquier caso, la superficie mínima de adhesión deberá ser la que aparece en el apartado 2.3.1.

4.2.3 Ejecución

El reconocimiento y preparación del sustrato así como de todas las generalidades sobre la ejecución del ETICS deberán ser llevados a cabo de conformidad con:

- el capítulo 7 de la Guía de DITE 004 con, en el caso de ETICS adheridos, eliminando de manera imperativa cualquier acabado orgánico existente,
- disposiciones normativas nacionales vigentes.

Las particularidades de la ejecución relacionados con los diferentes métodos de fijación y de aplicación del sistema de revestimiento deberán ser tratadas de acuerdo con las prescripciones del titular del DITE. En particular, es adecuado cumplir con las cantidades de revestimiento aplicado, la regularidad de los espesores y los periodos de secado entre dos capas.

5 Recomendaciones

5.1 Embalaje, transporte y almacenamiento

El embalaje de los componentes tiene que ser tal que los productos estén protegidos de la humedad durante el transporte y almacenamiento, a no ser que otras medidas estén previstas por el fabricante para ese propósito.

Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños.

Es responsabilidad del fabricante(s) asegurar que esas disposiciones son fácilmente accesibles a aquellos a los cuales les concierne.

5.2 Uso, mantenimiento y reparación

La capa de acabado deberá ser mantenida de manera regular para preservar completamente las prestaciones del ETICS.

El mantenimiento incluye al menos:

- la reparación de áreas dañadas localizadas debido a accidentes,
- el mantenimiento del aspecto con productos adaptados y compatibles con los ETICS (posiblemente después del lavado o preparación ad hoc).

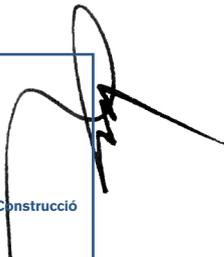
Las reparaciones necesarias deberán realizarse de forma rápida.

Es importante ser capaz de llevar a cabo el mantenimiento en la medida de lo posible usando productos y equipamiento fácilmente disponibles, sin estropear la apariencia.

Es responsabilidad del fabricante(s) asegurar que estos requisitos son fácilmente accesibles a aquellos a los cuales les concierne.

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

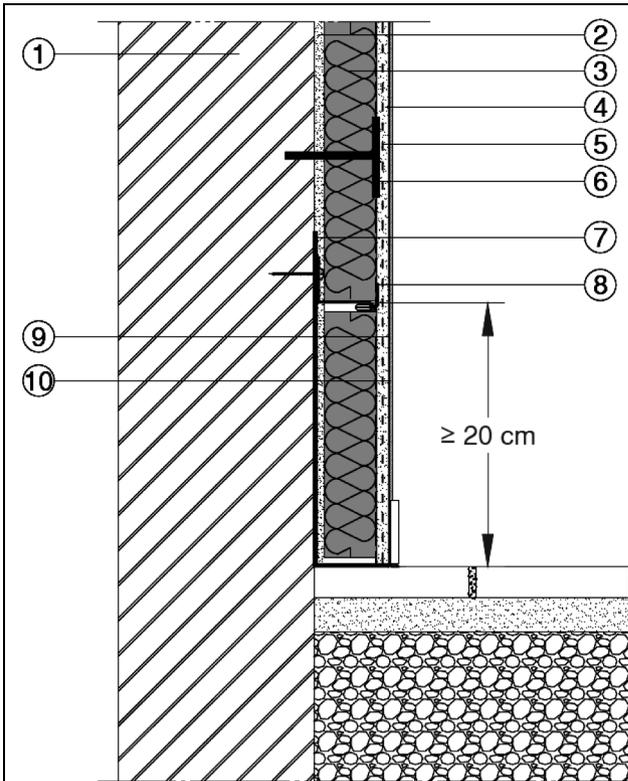
Barcelona, 21 de junio de 2013




Institut de
Tecnologia de la Construcció
de Catalunya

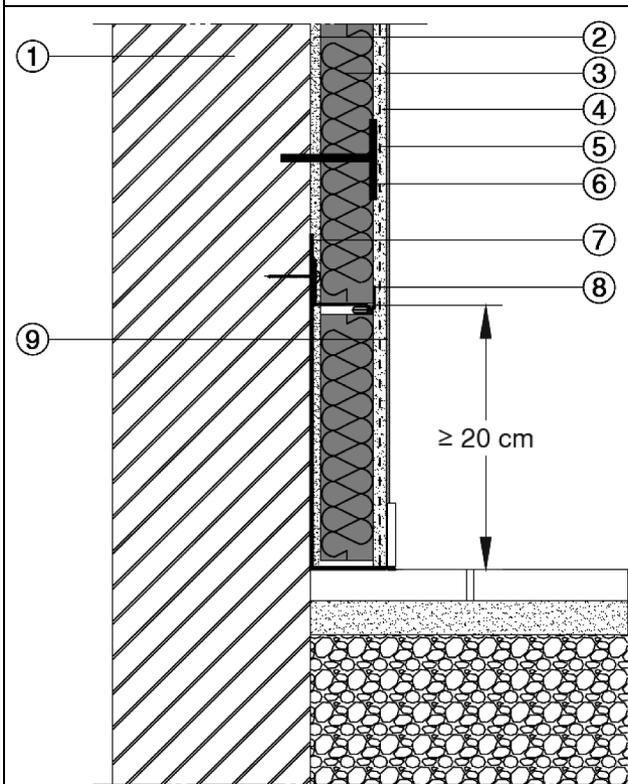
Anton Maria Checa Torres
Director General, ITeC

weber.therm acustic		
ETICS	Acabado mineral de capa fina	Acabado acrílico
Adhesivo	weber.therm base	weber.therm base
Aislante térmico	MW	MW
Capa base	weber.therm base	weber.therm base
Imprimación	---	weber CS
Capa de acabado	weber.cal flexible	weber.tene stilo weber.tene geos weber.tene micro
Fijaciones del aislante	weber.therm espiga	weber.therm espiga
Malla de refuerzo	weber.therm malla 200	weber.therm malla 200
ETICS weber.therm acustic		Anexo 1 del Documento de Idoneidad Técnica Europeo DITE 13/0836
Correspondencia entre los componentes y los tipos de acabado		



ETICS weber.therm acoustic con acabado acrílico

1. Soporte.
2. Mortero adhesivo **weber.therm base**.
3. Aislante de lana mineral.
4. Mortero de regularización **weber.therm base**.
5. Malla de fibra de vidrio **weber.therm malla 200**.
6. Fijación mecánica **weber.therm espiga**.
7. Mortero de impermeabilización flexible **weber.tec imperflex**.
8. Perfil de arranque **weber.therm perfil de arranque**.
9. Imprimación de fondo y regulador de absorción **weber CS**.
10. Revestimiento acrílico: **gama weber.tene**.



ETICS weber.therm acoustic con acabado mineral de capa fina

1. Soporte.
2. Mortero adhesivo **weber.therm base**.
3. Aislante de lana mineral.
4. Mortero de regularización **weber.therm base**.
5. Malla de fibra de vidrio **weber.therm malla 200**.
6. Fijación mecánica **weber.therm espiga**.
7. Mortero de impermeabilización flexible **weber.tec imperflex**.
8. Perfil de arranque **weber.therm perfil de arranque**.
9. Revestimiento mineral de capa fina **weber.cal flexible**.

ETICS weber.therm acoustic

Detalle A: Arranque

Anexo 2

del Documento de Idoneidad
Técnica Europeo
DITE 13/0836

ETICS weber.therm acoustic con acabado acrílico

1. Soporte.
2. Mortero adhesivo **weber.therm base**.
3. Aislante de lana mineral.
4. Mortero de regularización **weber.therm base**.
5. Malla de fibra de vidrio **weber.therm malla 200**.
6. Fijación mecánica **weber.therm espiga**.
7. Imprimación de fondo y regulador de absorción **weber CS**.
8. Revestimiento acrílico: **gama weber.tene**.
9. Cordón de espuma de caucho flexible para relleno de juntas.
10. Sellador elástico de poliuretano **weber.flex PU**.

ETICS weber.therm acoustic con acabado mineral de capa fina

1. Soporte.
2. Mortero adhesivo **weber.therm base**.
3. Aislante de lana mineral.
4. Mortero de regularización **weber.therm base**.
5. Malla de fibra de vidrio **weber.therm malla 200**.
6. Fijación mecánica **weber.therm espiga**.
7. Revestimiento mineral de capa fina **weber.cal flexible**.
8. Cordón de espuma de caucho flexible para relleno de juntas.
9. Sellador elástico de poliuretano **weber.flex PU**.

ETICS weber.therm acoustic	Anexo 3 del Documento de Idoneidad Técnica Europeo DITE 13/0836
Detalle B: Solución de voladizo	

ETICS weber.therm acoustic con acabado acrílico

1. Soporte.
2. Mortero adhesivo **weber.therm base**.
3. Aislante de lana mineral.
4. Mortero de regularización **weber.therm base**.
5. Cordón de espuma de caucho flexible para relleno de juntas.
6. Junta de dilatación **weber.therm junta de dilatación**.
7. Malla de fibra de vidrio **weber.therm malla 200**.
8. Imprimación base y regulador de la absorción **weber CS**.
9. Revestimiento acrílico: **gama weber.tene**.

ETICS weber.therm acoustic con acabado mineral de capa fina

1. Soporte.
2. Mortero adhesivo **weber.therm base**.
3. Aislante de lana mineral.
4. Mortero de regularización **weber.therm base**.
5. Cordón de espuma de caucho flexible para relleno de juntas.
6. Junta de dilatación **weber.therm junta de dilatación**.
7. Malla de fibra de vidrio **weber.therm malla 200**.
8. Revestimiento mineral de capa fina **weber.cal flexible**.

ETICS weber.therm acoustic	Anexo 4 del Documento de Idoneidad Técnica Europeo DITE 13/0836
Detalle C: Detalle de junta de dilatación	

	<p>ETICS weber.therm acustic con acabado acrílico</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Soporte. 2. Mortero adhesivo weber.therm base. 3. Aislante de lana mineral. 4. Mortero de regularización weber.therm base. 5. Malla de fibra de vidrio weber.therm malla 200. 6. Imprimación de fondo y regulador de absorción weber CS. 7. Revestimiento acrílico: gama weber.tene. 8. Perfil de refuerzo de esquinas y contornos weber.therm perfil esquinero.
	<p>ETICS weber.therm acustic con acabado mineral de capa fina</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Soporte. 2. Mortero adhesivo weber.therm base. 3. Aislante de lana mineral. 4. Mortero de regularización weber.therm base. 5. Malla de fibra de vidrio weber.therm malla 200. 6. Revestimiento mineral de capa fina weber.cal flexible. 7. Perfil de refuerzo de esquina y contornos weber.therm perfil esquinero.
<p>ETICS weber.therm acustic</p> <p>Detalle C: Tratamiento de esquinas</p>	<p>Anexo 5</p> <p>del Documento de Idoneidad Técnica Europeo DITE 13/0836</p>



DECLARACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTO

Conforme a las normas EN 15804 e ISO 14025

Sistema weber.therm acustic

Fecha de realización: 01-08-2016

Versión : 1.0



The environmental impacts of this product have been assessed over its whole life cycle. Its Environmental Product Declaration has been verified by an independent third party.

VERIFICACIÓN N°

943-25718-004

 **weber**
SAINT-GOBAIN

Nº de Certificado: 943-25718-004
Fecha Certificado: 1 de Agosto de 2016

SGS

Verificación

Verification

Concedida a / Awarded to

SAINT-GOBAIN WEBER CEMARKSA. S.A.

Ctra. C-17 Km 2 08110 Montcada I Reixac (Barcelona)

SGS Tecnos, S.A. verifica que la Declaración Ambiental de Producto ha sido evaluada en base a la documentación y datos supervisados durante el proceso de verificación y es conforme a la RCP

SGS Tecnos, S.A. verifies that the Environmental Product Declaration has been assessed on the basis of documents and data and it is complies with the PCR

NORMA / STANDARD

UNE-EN-15804:2012+A1 / ISO 14025:2010

La verificación se aplica a / Scope of verification:

Weber.therm acoustic



Fdo.: José Angel Guerra
Director Adjunto
División de PRL y Medio Ambiente



Este certificado es válido sujeta a los términos y condiciones generales de SGS Tecnos
This certificate is valid subject to the general and specific terms of SGS Tecnos

SGS Tecnos, S.A. C/ Trespaderne, 29 - Edificio Barajas I - 28042 Madrid

Información general

Fabricante: Saint-Gobain Weber Cemarsa, S.A.
Ctra. C-17 km.2
08110 Montcada i Reixac (Barcelona) España
NIF A08752305

Regla de Categoría de Producto (RCP): UNE-EN 15804:2012+A1, regla de categoría básica para productos de construcción.

Nombre del producto o familia de productos cubiertos por esta DAP:

Esta Declaración Ambiental de Producto (DAP) describe los impactos ambientales correspondientes a la aplicación de 1m² del sistema **weber.therm acustic**. Los centros de producción de los componentes de este sistema están situados en:

- **webertherm placa LM:** Azuqueca (Guadalajara)
- **webertherm base:** Alcover (Tarragona), Pinto (Madrid) y Melide (La Coruña)
- **webertherm malla 160:** Litomyšl (República Checa)
- **weber CS Plus:** Viena (Austria)
- **webertene:** Viena (Austria)
- **webertherm espiga:** Falconara Marittima (Italia)

Verificación: se ha realizado una verificación independiente de esta declaración, según ISO 14025:2010. Esta verificación externa, llevada a cabo por un tercero, se basa en la RCP indicada anteriormente.

Programa de DAP	UNE-EN 15804:2012+A1
Regla de Categoría de Producto	UNE-EN 15804:2012+A1
Fecha de publicación	01-08-2016
Vigencia de la DAP	5 años
Ámbito de validez de la DAP	España
Verificación independiente de la declaración y de la información, según ISO 14025	Verificación externa, realizada por SGS Tecnos

Descripción del producto

Descripción del producto y de su uso:

El sistema **weber.therm acustic** es un sistema de aislamiento térmico exterior (SATE) formado por el panel aislante **webertherm placa LM** (50 mm), el mortero adhesivo **webertherm base**, la malla de refuerzo **webertherm malla 160**, la fijación mecánica **weber.therm espiga**, la imprimación **weber CS plus** y el mortero de acabado de la gama **webertene**. Los resultados presentados corresponden a un grosor de 50 mm de placa mineral. Para ver los resultados de los otros espesores, ver Anexo I.

En el anexo II, se adjunta una descripción de los otros acabados disponibles y que también han sido verificados.

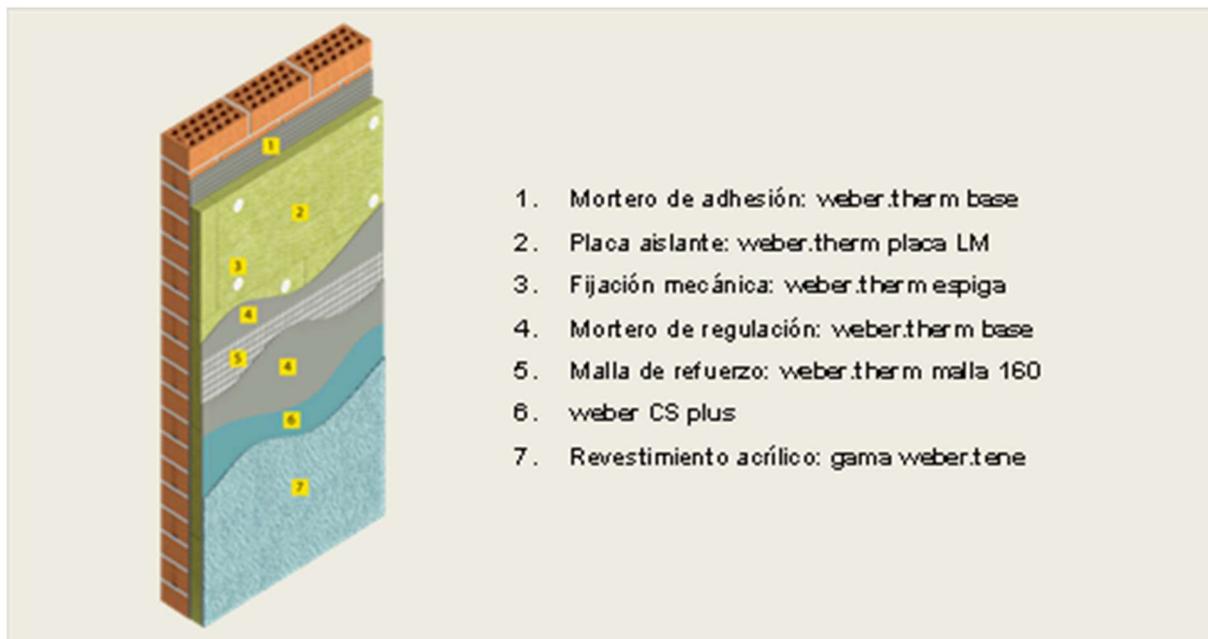


Figura 1: Componentes del sistema weber.therm acoustic, acabado capa fina acrílico.

Datos técnicos y características físicas:

- Absorción de agua: <0,5 kg/m² a 24 h (con mortero **webertene micro**, > 0,5).
- Resistencia al impacto: categoría II (con mortero **webertene geos**, categoría I).
- Resistencia térmica del sistema, según grosor del aislante **webertherm placa LM**:

Resistencia térmica del sistema (m ² K/W)	Grosor de webertherm placa LM (cm)
1,11	4
1,39	5
1,67	6
2,22	8

Se puede encontrar más información sobre este sistema en la página web www.weber.es o en la "Guía Weber".

Descripción de los componentes del sistema:

La composición del producto se detalla en la siguiente tabla, correspondiente a los componentes del sistema **weber.therm acustic**.

Parámetro	Valor
Cantidad de panel aislante webertherm placa LM	2,84 Kg
Espesor de panel aislante webertherm placa LM	5 cm
Cantidad de mortero adhesivo webertherm base	9 Kg
Espesor de mortero adhesivo webertherm base	6 mm
Cantidad de malla de fibra de vidrio webertherm malla 160	0,03 Kg
Cantidad de imprimación weber CS plus	0,5 Kg
Espesor de imprimación weber CS plus	<1 mm
Cantidad acabado gama webertene	2,5 Kg
Espesor acabado gama webertene	3 mm
Cantidad de webertherm espiga	6 unidades, 12 gramos/unidad
Envasado para el transporte y la distribución	Palet: reutilizado
Productos y energía utilizados para la instalación	Consumo de agua: 2,34 Kg Consumo de electricidad: 9,25E-02 KWh

Información para el Cálculo del ACV

UNIDAD FUNCIONAL / UNIDAD DECLARADA	1 m ² de superficie cubierta por el sistema weber.therm acustic , aplicado para conseguir una resistencia térmica de 1,35 m²·K/W . Esta resistencia se consigue con una aplicación de 5 cm de webertherm placa LM , 6 unidades de webertherm espiga , 6 mm de webertherm base en dos capas, 1 m ² de webertherm malla 160 , 1 mm de imprimación weber CS plus y una aplicación de 3 mm de espesor de la gama webertene .
LÍMITES DEL SISTEMA	De la cuna a la tumba
VIDA ÚTIL DE REFERENCIA (RSL)	50 años
REGLAS DE CORTE	Se considera como mínimo 99% de consumo energético para instalaciones de fabricación Se considera el 100% de la materia prima en masa
ASIGNACIONES	Basadas en masa
COBERTURA GEOGRÁFICA	España
PERIODO	2015

Según la norma EN 15804, las DAP de productos de construcción pueden no ser comparables si no son conformes con esta norma europea. La norma ISO 21930 también indica que las DAP obtenidas por diferentes programas de DAP pueden no ser comparables.

En el cálculo del ACV del sistema no se han considerado los flujos relacionados con la construcción de las plantas de producción, las máquinas de aplicación ni el transporte de los empleados.

Etapas del ciclo de vida

Diagrama de flujo del ciclo de vida

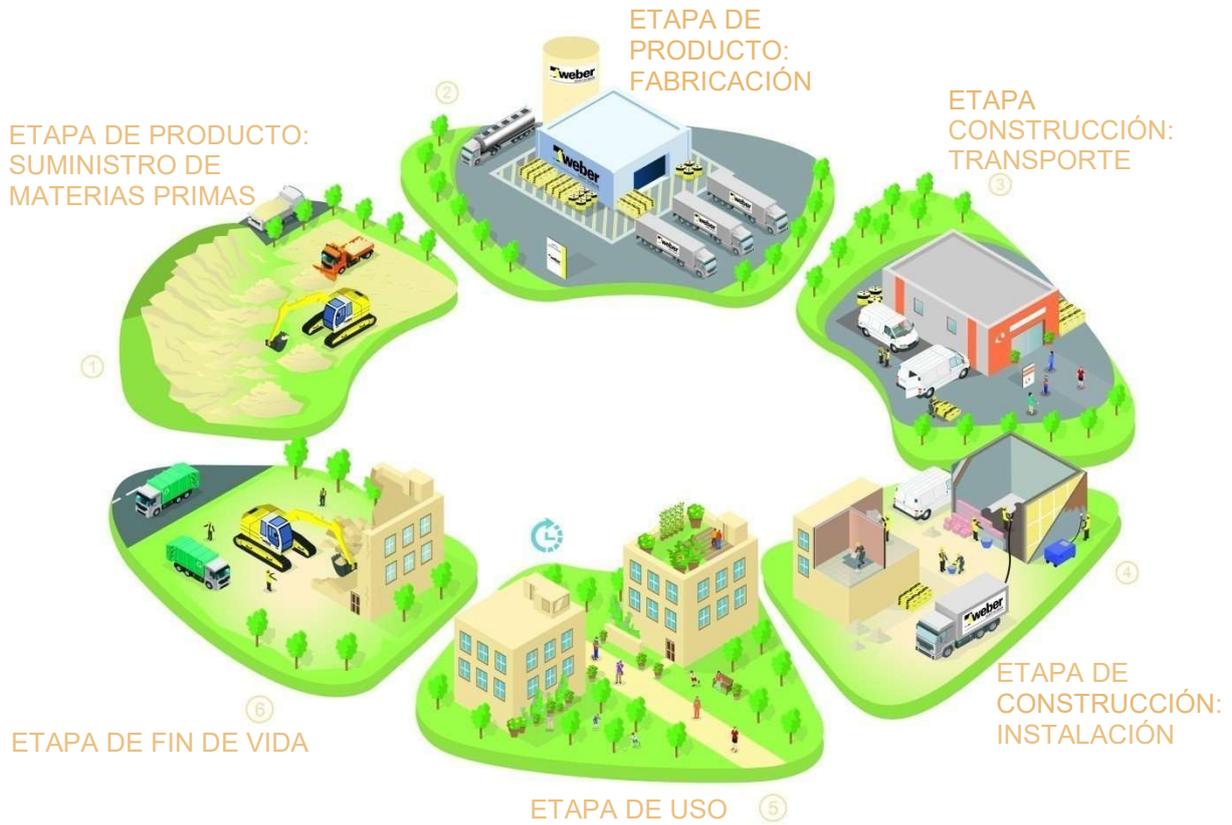


Figura 2: Ilustración del ciclo de vida de un producto para la construcción

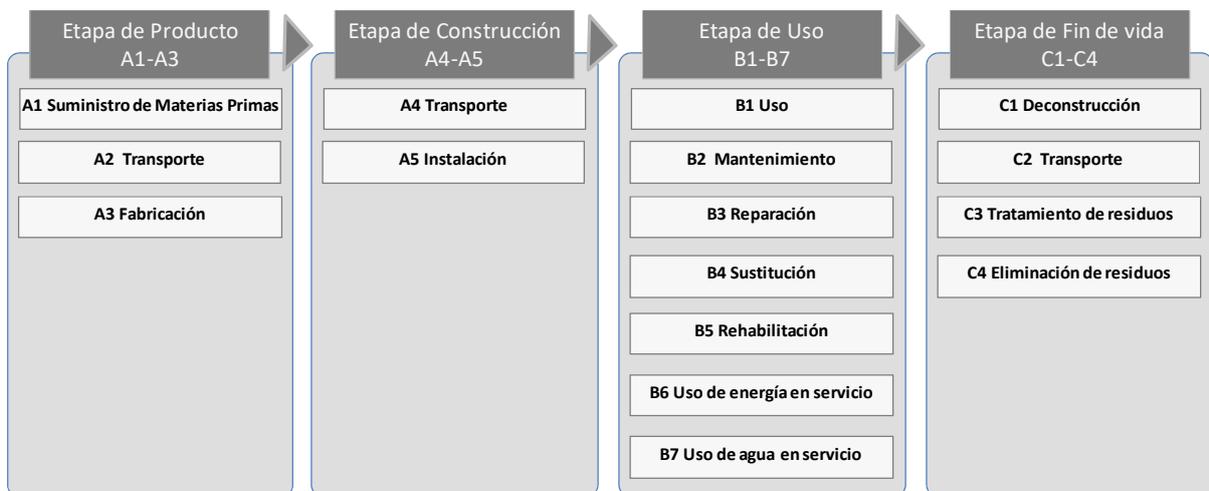


Figura 3: Etapas del ciclo de vida de un producto según el análisis "de la cuna a la tumba"

Etapa de Producto, A1 - A3

Descripción de la etapa:

La etapa de producto del sistema **weber.therm acoustic**, se subdivide en 3 módulos que representan el Suministro de Materias Primas (A1), el Transporte (A2) y la Fabricación (A3).

La unificación de estos módulos A1, A2 y A3 es una posibilidad que contempla la norma EN 15804 y que se aplica en la presente DAP.

Suministro de Materias Primas – A1

Este módulo se refiere a la extracción y procesado previo de las materias primas y fuentes de energía usadas en la fabricación de los productos que componen el sistema.

Transporte – A2

Este módulo incluye el transporte de las materias primas hasta la planta de fabricación.

Fabricación – A3

Este módulo contempla principalmente el consumo energético durante la fabricación del producto, así como la manufactura de los embalajes. El modelo de producción de electricidad empleado corresponde al año 2015 (España)¹.

El 100% de los residuos de embalaje generados durante el proceso de producción son reciclados.

Etapa de proceso de construcción, A4 - A5

Descripción de la etapa:

La etapa de proceso de construcción incluye los módulos de Transporte (A4) e Instalación (A5).

Transporte – A4

Este módulo contempla el transporte del sistema **weber.therm acoustic**, desde el centro de producción hasta la obra donde se utiliza, teniendo en cuenta el paso de sus distintos componentes por un almacén regulador.

El transporte se calcula sobre la base de un escenario cuyos parámetros característicos se describen en la tabla siguiente.

Transporte:

PARÁMETRO	VALOR (expresado por unidad funcional/declarada)
Consumo de combustible del vehículo o medio de transporte utilizado	Camión con remolque con una carga media de 16-32 TN y un consumo diésel de 26 litros a los 100 Km
Distancia	500 km
Densidad aparente del producto transportado	249,00 Kg/m ³
Utilización de la capacidad de carga (en volumen, incluyendo el retorno del transporte sin carga)	Media asimilada en Ecoinvent
Factor de utilización de la capacidad de carga, en volumen	1 (predeterminado)

¹ Fuente: Red Eléctrica Española “El sistema eléctrico español 2015”

Instalación en el edificio – A5

Este módulo incluye

- Agua para la instalación del mortero **webertherm base**, así como electricidad necesaria para el funcionamiento del taladro y mezclador.
- Los residuos o desechos derivados de los productos (consultar el valor en porcentaje en la tabla que se muestra a continuación). Estas pérdidas se envían a vertedero.
- Procesos de producción adicionales para compensar las pérdidas.
- Procesado de los residuos derivados de los envases y embalajes, que son al 100% recogidos y reciclados.

Instalación en el edificio:

PARAMETRO	VALOR (expresado por unidad funcional/ declarada)
Materiales secundarios usados en la instalación	Ninguno
Uso de agua	2,34E-03 m ³
Uso de otros recursos	-
Descripción cuantitativa del tipo de energía (mix regional) y consumo durante el proceso de instalación	Mix eléctrico español 2015: 0,0925 KWh
Desperdicio de material generado durante la instalación del sistema weber.therm acustic en obra, antes del procesado de residuos (especificados por tipo)	0,043 kg de webertherm LM (1,5%) 0,36 Kg de webertherm base (1,2%) 4,50E-04 Kg webertherm malla 160 (1,5%) 0,032 Kg de plástico 5,00E-04 Kg de acero
Salida de materiales resultantes del procesado de residuos en obra, por ejemplo durante la recogida para su reciclaje, recuperación (valorización) energética o vertido (especificando la ruta)	Los residuos del embalaje del producto son 100% recogidos y transformados en material recuperado. Siguiendo una metodología conservativa las pérdidas de producto se consideran depositadas en vertedero.
Emisiones directas al aire, suelo o agua	Inexistentes.

Etapa de Uso (excluyendo posibles ahorros), B1 - B7

Descripción de la etapa:

La etapa de uso se subdivide en los siguientes módulos: Uso (B1), Mantenimiento (B2), Reparación (B3), Sustitución (B4), Rehabilitación (B5), y Uso de energía y agua en servicio (B6 y B7).

Una vez aplicado el sistema, no se precisa ninguna operación técnica o aporte de energía o agua para mantenerlo en servicio durante la etapa de uso. Además, las prestaciones del sistema permiten asumir una vida de trabajo equivalente a la vida del edificio. Por todo ello, no hay cargas ambientales atribuidas a esta etapa.

Por otra parte, en esta DAP no se han contabilizado los ahorros de energía y emisiones derivados de las propiedades aislantes del sistema.

Etapa de fin de vida, C1 - C4

Descripción de la etapa:

La etapa de fin de vida se subdivide en los módulos de Deconstrucción/Demolición (C1), Transporte (C2), Tratamiento de residuos (C3) y Eliminación de residuos (C4):

Deconstrucción/Demolición – C1

La deconstrucción y/o desmantelamiento del sistema weber.therm acoustic capa fina forma parte de la demolición entera del edificio. En nuestro caso se asume que la parte del impacto ambiental asociada a nuestro sistema es muy pequeña, de modo que puede desprejarse.

Transporte – C2

Se aplican los supuestos de transporte indicados en la tabla inferior *Información técnica adicional sobre el fin de vida*.

Tratamiento de residuos – C3

Aunque el artículo 5 del Real Decreto 105/2008 establece que los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización, en esta DAP se ha considerado el caso más desfavorable y real en la actualidad, en el que todos los residuos van a un vertedero. Los componentes del sistema están clasificados como "residuo no peligroso" en la lista europea de residuos.

Eliminación de residuos – C4

El impacto asociado al uso de un vertedero se computa de acuerdo a los datos disponibles.

Información técnica adicional sobre el fin de vida:

PARÁMETRO	VALOR (expresado por unidad funcional/ declarada)
Proceso de recogida, especificado por tipo	14,94 Kg (mezclado con el resto de residuos de la construcción)
Sistema de recuperación, especificada por tipo	No hay reutilización, reciclado ni recuperación de energía
Eliminación, especificada por tipo	14,94 Kg depositados en vertedero
Supuestos de transporte para el desarrollo del escenario	Camión con remolque con una carga media de 16-32 TN y un consumo diésel de 26 litros a los 100 Km. Distancia al vertedero de 50 km

Potencial de reutilización/recuperación/reciclaje, D

En esta DAP no se consideran las cargas ambientales evitadas fruto del reciclaje realizado a lo largo del ciclo de vida del producto.

Resultados del ACV

Los resultados del ACV se detallan en las tablas de las páginas 11 a 14.

En la página 15 se incluye una interpretación de los impactos globales producidos por unidad funcional.

Para realizar el ACV se ha utilizado el software Simapro 8.2, junto con la base de datos Ecoinvent 3.2. Como modelo de impacto se ha utilizado principalmente CML y para el cálculo de las categorías de generación de residuos se ha utilizado el modelo de impacto EDIP 2003.

IMPACTOS AMBIENTALES (50 mm webertherm placa LM)

Parámetros	Etapa de Producto	Etapa de Proceso de Construcción		Etapa de uso							Etapa de fin de vida				D Potencial de Reutilización, Recuperación y Reciclaje
	A1 / A2 / A3	A4 Transporte	A5 Instalación	B1 Uso	B2 Mantenimiento	B3 Reparación	B4 Sustitución	B5 Rehabilitación	B6 Uso de energía en servicio	B7 Uso de agua en servicio	C1 Deconstrucción / demolición	C2 Transporte	C3 Tratamiento de residuos	C4 Eliminación de residuos	
Potencial de Calentamiento global (GWP) kg CO ₂ equiv/UF	1,44E+01	1,25E+00	2,91E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	1,26E-01	0	1,93E-01	MND ²
Contribución total de calentamiento global resultante de la emisión de una unidad de gas a la atmósfera con respecto a una unidad de gas de referencia, que es el dióxido de carbono, al que se le asigna un valor de 1.															
Agotamiento de la Capa de Ozono (ODP) kg CFC 11 equiv/UF	1,14E-06	2,31E-07	2,42E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	2,31E-08	0	3,89E-08	MND
Destrucción de la capa de ozono estratosférico que protege a la tierra de los rayos ultravioletas (perjudiciales para la vida). Este proceso de destrucción del ozono se debe a la ruptura de ciertos compuestos que contienen cloro y bromo (clorofluorocarbonos o halones) cuando éstos llegan a la estratosfera, causando la ruptura catalítica de las moléculas de ozono.															
Potencial de Acidificación del suelo y de los Recursos del agua (AP) kg SO ₂ equiv/UF	8,13E-02	4,98E-03	1,61E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	5,03E-04	0	1,03E-03	MND
La lluvia ácida tiene impactos negativos en los ecosistemas acuáticos y el medio ambiente. Las principales fuentes de emisiones de sustancias acidificantes son la agricultura y combustión de combustibles fósiles utilizados para la producción de electricidad, la calefacción y el transporte.															
Potencial de Eutrofización (EP) kg (PO ₄) ₃₋ equiv/UF	1,74E-02	1,14E-03	4,90E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	1,14E-04	0	2,54E-03	MND
Efectos biológicos adversos derivados del excesivo enriquecimiento con nutrientes de las aguas y las superficies continentales															
Potencial de Formación de Ozono Troposférico (POPC) Kg etano equiv/UF	5,17E-03	2,13E-04	4,68E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	2,14E-05	0	5,19E-05	MND
Reacciones químicas ocasionadas por la energía de la luz del sol. La reacción de óxidos de nitrógeno con hidrocarburos en presencia de luz solar para formar ozono es un ejemplo de reacción fotoquímica.															
Potencial de agotamiento de Recursos Abióticos para Recursos No Fósiles (ADP-elementos) kg Sb equiv/UF	3,47E-05	3,70E-06	1,74E-07	0	0	0	0	0	0	0	0	3,70E-07	0	1,78E-07	MND
Potencial de agotamiento de Recursos Abióticos para Recursos Fósiles (ADP-combustibles fósiles) M ³ /UF	2,66E+02	2,01E+01	2,44E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	2,01E+00	0	3,47E+00	MND
Consumo de recursos no renovables con la consiguiente reducción de disponibilidad para las generaciones futuras.															

² Módulo No Declarado

USO DE RECURSOS (50 mm webertherm placa LM)

Parámetros	Etapa de Producto	Etapa de Proceso de Construcción		Etapa de uso							Etapa de fin de vida				D Potencial de Reutilización, Recuperación y Reciclaje
	A1 / A2 / A3	A4 Transporte	A5 Instalación	B1 Uso	B2 Mantenimiento	B3 Reparación	B4 Sustitución	B5 Rehabilitación	B6 Uso de energía en servicio	B7 Uso de agua en servicio	C1 Deconstrucción / demolición	C2 Transporte	C3 Tratamiento de residuos	C4 Eliminación de residuos	
 Uso de energía primaria renovable excluyendo los recursos de energía primaria renovable utilizada como materia prima - MJ/UF	1,38E+01	2,50E-01	2,69E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	2,43E-02	0	7,17E-02	MND
 Uso de energía primaria renovable utilizada como materia prima - MJ/UF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MND
Uso total de energía primaria renovable (energía primaria y recursos de energía primaria renovable utilizada como materia prima) - MJ/UF	1,38E+01	2,50E-01	2,69E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	2,43E-02	0	7,17E-02	MND
 Uso de energía primaria no renovable, excluyendo los recursos de energía primaria no renovable utilizada como materia prima - MJ/UF	2,66E+02	2,01E+01	2,44E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	2,01E+00	0	3,47E+00	MND
 Uso de energía primaria no renovable utilizada como materia prima - MJ/UF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MND
Uso total de energía primaria no renovable (energía primaria y recursos de energía primaria no renovable utilizada como materia prima).- MJ/UF	2,66E+02	2,01E+01	2,44E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	2,01E+00	0	3,47E+00	MND
 Uso de materiales secundarios. - kg/UF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND
 Uso de combustibles secundarios renovables - MJ/UF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MND
 Uso de combustibles secundarios no renovables - MJ/UF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MND
 Uso neto de recursos de agua corriente - m³/UF	8,05E-02	3,69E-03	3,25E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	3,69E-04	0	2,73E-03	MND
Consumo directo de agua- m3/UF	0	0	2,34E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND

CATEGORÍAS DE RESIDUOS (50 mm webertherm placa LM)

Parámetros	Etapa de Producto	Etapa de Proceso de Construcción		Etapa de uso							Etapa de fin de vida				D Potencial de Reutilización, Recuperación y Reciclaje
	A1 / A2 / A3	A4 Transporte	A5 Instalación	B1 Uso	B2 Mantenimiento	B3 Reparación	B4 Sustitución	B5 Rehabilitación	B6 Uso de energía en servicio	B7 Uso de agua en servicio	C1 Deconstrucción / demolición	C2 Transporte	C3 Tratamiento de residuos	C4 Eliminación de residuos	
 Residuos peligrosos vertidos kg/FU	2,10E-03	1,17E-05	3,10E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	1,17E-06	0	2,17E-06	MND
 Residuos no peligrosos vertidos kg/FU	3,99E+00	8,94E-01	2,14E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	8,94E-02	0	1,51E+01	MND
 Residuos radiactivos vertidos kg/FU	6,34E-04	1,31E-04	9,20E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	1,31E-05	0	2,21E-05	MND

OTROS FLUJOS DE SALIDA

Parámetros	Etapa de Producto	Etapa de Proceso de Construcción		Etapa de uso							Etapa de fin de vida				D Potencial de Reutilización, Recuperación y Reciclaje
	A1 / A2 / A3	A4 Transporte	A5 Instalación	B1 Uso	B2 Mantenimiento	B3 Reparación	B4 Sustitución	B5 Rehabilitación	B6 Uso de energía en servicio	B7 Uso de agua en servicio	C1 Deconstrucción / demolición	C2 Transporte	C3 Tratamiento de residuos	C4 Eliminación de residuos	
 Componentes para su reutilización kg/FU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MND
 Materiales para el reciclaje kg/FU	1,07E-02	0	3,27E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND
 Materiales para valorización energética (recuperación de energía) kg/FU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MND
 Energía Exportada (eléctrica, térmica, ...) MJ/FU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND

Interpretación del ACV

El siguiente gráfico permite determinar qué etapas del Ciclo de Vida tienen mayor impacto en los indicadores ambientales seleccionados.



[1] Este indicador corresponde al potencial agotamiento de recursos abióticos (combustibles fósiles).

[2] Este indicador corresponde al uso total de energía primaria

[3] Este indicador corresponde al uso neto de agua corriente

[4] Este indicador corresponde a la suma de residuos generados (peligrosos, no peligrosos y radiactivos).

Figura 4: Suma de impactos ambientales totales del sistema weber.therm acoustic

Información sobre salud

Ver las fichas de datos de seguridad de los componentes del sistema en la página web www.weber.es.

Contribuciones positivas al medio ambiente

Los edificios son responsables de más de un 40% de la energía consumida en España o Europa, superando a sectores como el del transporte o el industrial, y generan un tercio de los gases de

efecto invernadero. Por lo tanto, la edificación es un sector con un gran potencial de ahorro y eficiencia energética.

Con la instalación del sistema **weber.therm acustic** se reduce la demanda de energía para calefacción y refrigeración, contribuyendo de esta manera a la reducción de gases de efecto invernadero. Las emisiones de **CO₂**, dependiendo del tipo de edificio y de la zona, pueden llegar a disminuir hasta un 50% aproximadamente

Procedencia de la información

Ámbito: España

Periodo: 2015

La información se ha obtenido de las bases de datos Ecoinvent 3.2, de asociaciones de productores o de los proveedores de materias primas.

Materias Primas	Bases de datos genéricas, e información de los proveedores o asociaciones de productores
Producción	Datos propios
Transporte	Información genérica o específica
Aplicación	Información genérica o específica
Vida en Uso	Información genérica
Fin de Vida	Información genérica
Energía	Promedio de España o Europa

Referencias

1. EN 15 804, Sostenibilidad en la construcción – Declaraciones ambientales de Producto – Reglas de categoría de productos básicas para productos de construcción (2012).
2. ISO 14 025, Etiquetas y declaraciones ambientales – Declaraciones ambientales tipo III – Principios y procedimientos (2010).
3. ISO 14 040, Gestión ambiental – Análisis del ciclo de vida – Principios y marco de referencia (2006).
4. ISO 14 044, Gestión ambiental – Análisis del ciclo de vida – Requisitos y directrices (2006).
5. Guía Metodológica de Saint-Gobain para productos de construcción (*Environmental Product Declaration Methodological Guide for Construction Products*).

Anexo I: Impactos ambientales en función del espesor de webertherm placa LM

La siguiente tabla facilita el recálculo de los *impactos ambientales totales* del sistema en caso de utilizar un espesor de aplicación de **webertherm placa LM** de 4, 6 o 8 cm

	Espesor de instalación del sistema Weber.therm acustic		
	4	6	8
Calentamiento global  kg CO ₂ equiv/UF	14,8	18,7	21,5
Consumo de recursos no renovables [1]  MJ/UF	272,0	335,0	378,0
Consumo de energía [2]  MJ/UF	285,0	351,0	397,0
Consumo de agua [3]  m ³ /UF	0,086	0,099	0,11
Producción residuos [4]  kg/UF	19,1	22,5	24,5

[1] Este indicador corresponde al potencial de agotamiento de recursos abióticos (combustibles fósiles).

[2] Este indicador corresponde al uso total de energía primaria.

[3] Este indicador corresponde al uso neto de recursos de agua corriente.

[4] Este indicador corresponde a la suma de residuos (peligrosos, no peligrosos y radioactivos).

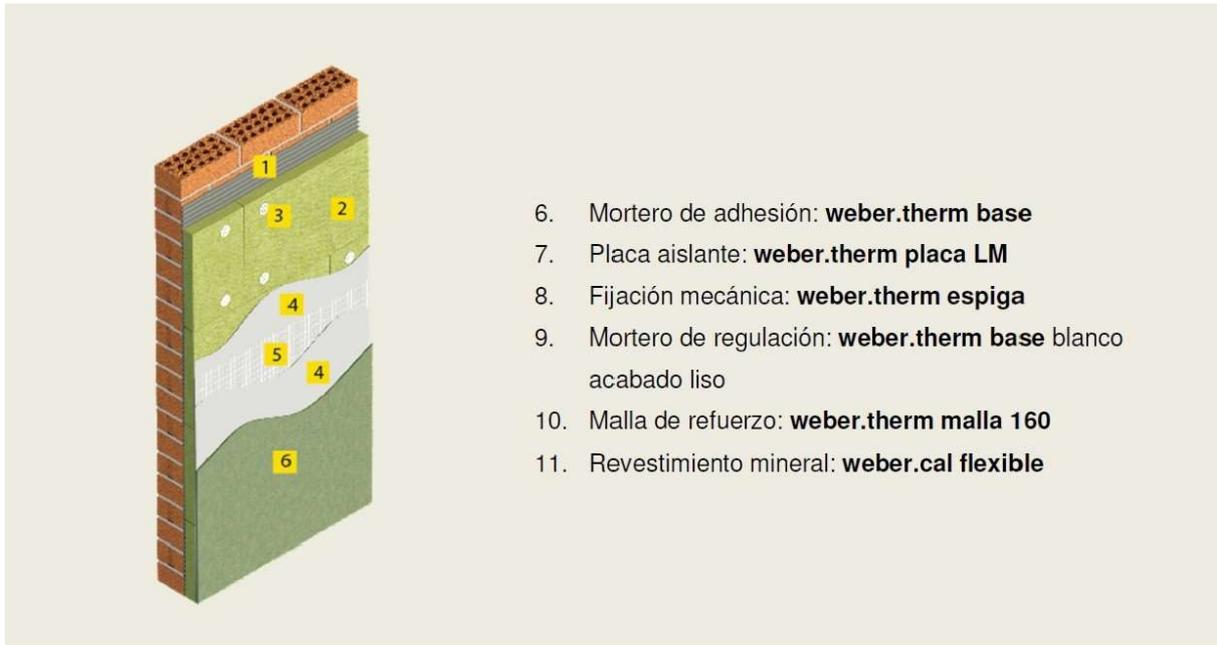
Figura 5: Impactos ambientales totales del sistema en función del espesor de instalación de

webertherm placa LM

Anexo II: Acabados verificados en esta DAP.

Se incluyen los siguientes acabados dentro de esta DAP por tener un impacto menor:

- **Sistema weber.therm acustic acabado mineral en capa fina.**



- **Sistema weber.therm acustic acabado mineral en capa gruesa.**

