







2ª Edición

Incluye:

- Soluciones para fachadas
- Particiones interiores
- Climatización

Soluciones de Aislamiento en Centros Comerciales

ISOVER
SAINT-GOBAIN

La referencia en
Aislamiento Sostenible



www.isover.es

Con tan sólo unos clics, esta web, intuitiva y de sencillo manejo,
pone a su disposición amplia y práctica información del mundo del aislamiento
en los más diversos segmentos de mercado y aplicaciones.

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Soluciones de Aislamiento en Centros Comerciales





Índice

1. Introducción: Eficiencia energética y confort en Centros Comerciales 6
1.1. Introducción 7
1.2. Normativa y requisitos legales aplicables 8
2. Aislamiento de envolventes en Centros Comerciales 10
2.1. Fachadas 11
2.1.1. Los sistemas de aislamiento por el exterior en Centros Comerciales 12
2.1.2. Las fachadas ventiladas en Centros Comerciales 13
2.1.3. Los sistemas SATE en Centros Comerciales ... 17
2.2. Cubiertas 19
2.3. Particiones interiores verticales/horizontales 20
2.4. Techos acústicos 22
2.4.1. Acondicionamiento acústico 22
2.4.1.1. Tiempo de reverberación 24
2.4.1.2. Absorción acústica 25
2.4.2. Requisitos del Código Técnico para el acondicionamiento acústico 25
2.4.3. Norma de clasificación de absorbentes acústicos 26
2.4.4. Objetivos del acondicionamiento acústico 26
2.4.5. Acondicionamiento acústico de locales comerciales 27
2.4.6. Techos Eurocoustic, la solución óptima para el acondicionamiento de locales comerciales 27
2.4.6.1. Ventajas estéticas 27
2.4.6.2. Ventajas técnicas 28
2.4.6.3. Sostenibilidad 28
3. Eficiencia energética en la climatización 30
3.1. Aislamiento térmico 31
3.2 Estanqueidad 36
4. Acústica en instalaciones de climatización 40
4.1. Introducción 41
4.2. Principales fuentes sonoras en una instalación de climatización 44
4.2.1. Sistemas de ventilación 44
4.2.2. Unidades interiores 45
4.2.3. Unidades exteriores 45
4.2.4. Conductos metálicos y rejillas 45
4.3. Atenuación en conductos 46
4.3.1. Conductos rectos de lana mineral 46
4.3.2. Cambios de dirección (codos) 49
4.3.3. Derivaciones 50
4.3.4. Ensanches de sección 50
4.3.5. Salidas de aire en difusores y rejillas 51
5. Instalaciones sin condensaciones 52
6. Exigencias de seguridad 54
6.1. Presión máxima de utilización 55
6.2. Seguridad frente al fuego 55
7. Calidad del aire e higienización 58
7.1. Filtración 59
7.2. Limpieza y desinfección 60
8. Menores pérdidas de carga: MTR, método patentado.... 62
9. Protección contra el fuego en conductos de ventilación.... 66
9.1. Protección al fuego: definiciones y requisitos mínimos 67
9.2. ULTIMATE U Protect: la solución para protección de incendios en conductos de ventilación 70
Anexo 1. Glosario de conceptos básicos 76
Anexo 2. Criterios de medición según UNE 92315 77
Anexo 3. Donde no se debe instalar CLIMAVER 78
Anexo 4. Resumen norma UNE EN 14303 79
Anexo 5. Documentación de referencia 82
Anexo 6. Ensayos y certificados Gama CLIMAVER 83
Anexo 7. Fichas técnicas de producto 84
Anexo 8. Referencias 106



Introducción: Eficiencia energética y confort en Centros Comerciales

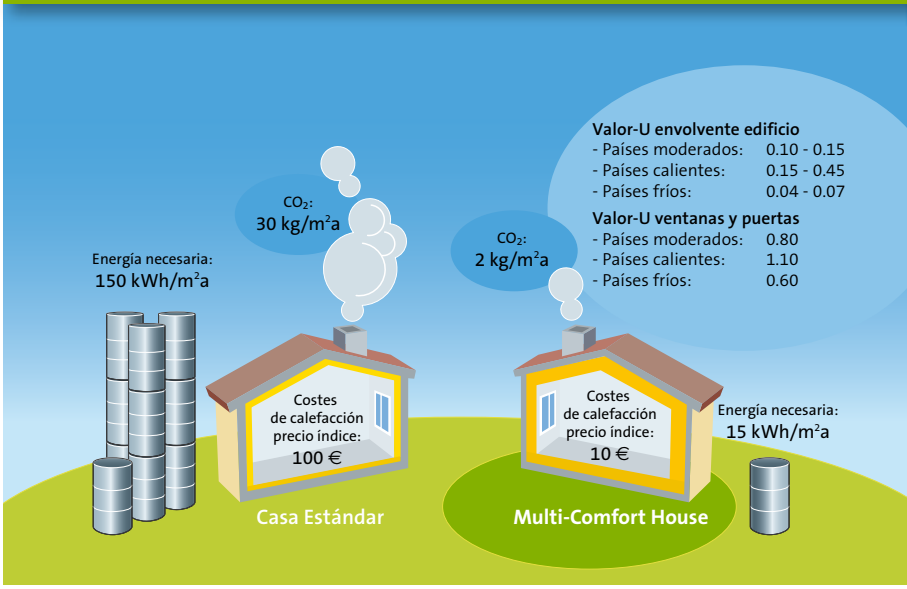
Introducción

El sector de los Centros Comerciales representa un gran activo económico dentro del panorama nacional en el sector terciario, tanto en generación de empleos como de utilización de recursos energéticos.

El consumo energético depende en gran medida del tipo de Centro del que se trate: tiendas, grandes almacenes, hipermercados, etc. por lo que el proyectista se verá obligado a realizar una perfecta adecuación de su proyecto a los estándares requeridos en cada caso particular.

La presente Guía analizará desde el punto de vista técnico, todos los requisitos legales aplicables (haciendo especial hincapié a los conductos de Climatización) en Centros comerciales y aportará un conjunto de actuaciones encaminadas a poder reducir de una manera sustancial el gasto energético, tanto en la parte comercial como en las zonas comunes, incluyendo todas las instalaciones integradas en este tipo de centros (ocio, restauración, etc).

La energía más barata es la energía no consumida. No necesita ser generada, importada o pagada.



Ejemplo

Ejemplos de edificaciones relacionadas con el sector comercial a los que esta guía aplica:

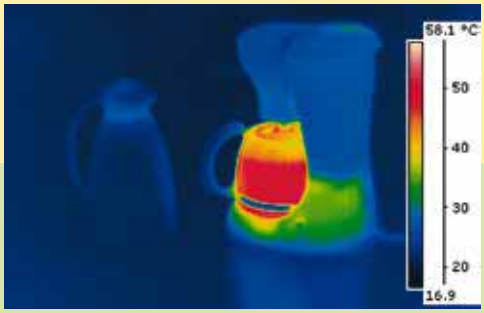
- *Grandes Almacenes.*
- *Hipermercados y Supermercados.*
- *Pequeñas tiendas.*
- *Centros Logísticos.*
- *Mercados.*

En un contexto internacional desafiante, en el que la energía sigue aumentando su coste y en el que no se ha resuelto el problema medioambiental de las emisiones de gases de efecto invernadero, se publica la directiva europea 2010/31/UE, Eficiencia energética en edificios, según la cual todos los estados miembros deberán de tomar medidas encaminadas para que a partir de 2020 los edificios de nueva planta tengan un consumo de energía casi nulo.

El concepto Multi-Confort de ISOVER, gracias al funcionamiento térmico excelente de la envolvente del edificio permite ahorros energéticos de hasta un 90%, permitiendo así adelantarse a los desafíos de la nueva directiva.



Confort moderno: ahorrar energía en lugar de consumir más y más.



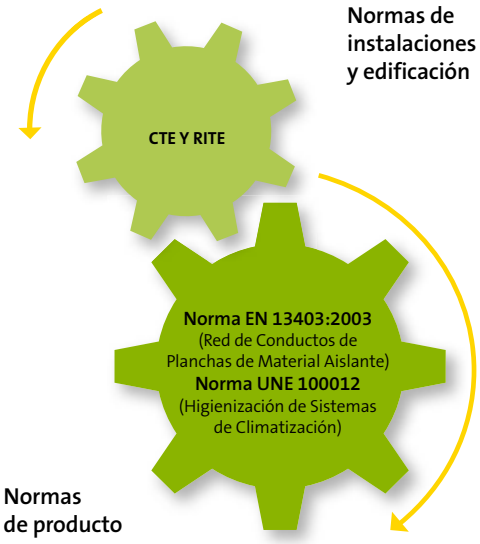
Una cafetera conserva la energía mediante el aporte continuo de energía: PRINCIPIO ACTIVO.



El Termo, conserva el calor gracias al Aislamiento térmico: PRINCIPIO PASIVO.

Normativa y requisitos legales aplicables

En España, los principales requisitos aplicables desde el punto de vista térmico y acústico en Centros comerciales se encuentran regulados de forma general a través del Código Técnico de la Edificación y en el nuevo reglamento de instalaciones térmicas de los edificios:



- Ley 37/2003 del Ruido.
- Real Decreto 1613/2005, de 16 de diciembre por lo que desarrolla la ley 37/2003 del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el **Código Técnico de la Edificación (CTE)**.
- RD 1367/2007 de 19 de octubre por el que se desarrolla la ley 37/2003 del ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico **"DB-HR Protección frente al ruido"** del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios **(RITE)**.
- RD 1826/2009 de 27 de noviembre por el que se modifica el reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.
- Norma **EN 13403** Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de Material Aislante.

- Norma **UNE 100012** Higienización de Sistemas de climatización.
- Norma **UNE EN 12097** Ventilación de edificios. Conductos. Requisitos relativos a los componentes destinados a facilitar el mantenimiento de los sistemas de conductos.

Podemos resumir los requisitos derivados de la anterior normativa aplicables a este tipo de instalaciones en cuatro grandes bloques:



Requisitos legales (Instalaciones de Climatización)

Podemos enmarcar todos los requisitos legales dentro de 4 áreas: Seguridad, Higienización, Eficiencia y Confort.

El proyectista, deberá por lo tanto, seleccionar el tipo de instalación de aire acondicionado cumpliendo en todo momento los anteriores requisitos y en función de determinados criterios como por ejemplo:

- Características del área a acondicionar y actividad que se va a desarrollar en la misma.
- Coste de la instalación y costes de explotación (como por ejemplo consumo de energía, higienización, etc).
- Niveles acústicos requeridos.
- Nivel de control de los diferentes parámetros del aire (humedad, CO_2, etc).
- Mantenimiento de la instalación.





Aislamiento de envolventes en Centros Comerciales

Fachadas

Desde el punto de vista del aislamiento térmico y acústico en un Centro Comercial, la fachada es uno de los puntos clave a tener en cuenta, puesto que es la superficie por la que más transmisión de calor o frío se produce y la principal barrera de protección contra el ruido externo. Así mismo, la fachada representa una de las partes estéticas más importante de este tipo de construcciones.

Un adecuado diseño de esta parte de la estructura será por tanto fundamental a la hora de conseguir un centro comercial cuya demanda energética para calefacción y aire acondicionado sea lo más reducida posible y, además, permita dotar a los usuarios de un adecuado confort interior.

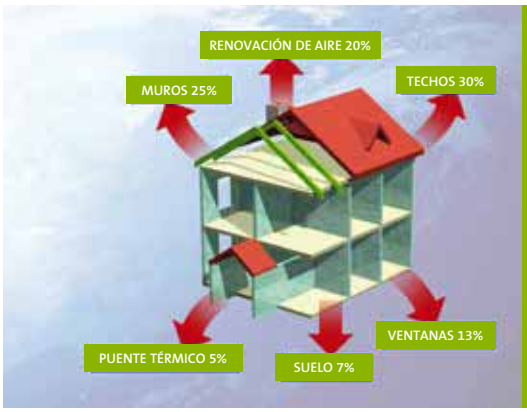
Las lanas proporcionan excelentes aislamientos térmicos y cumplen, instalando los espesores adecuados, los requerimientos del CTE.

Una mejora en la eficiencia energética del edificio y una disminución de los puentes térmicos.

Un mejor confort acústico.

Asegurar la seguridad de las personas en caso de incendio.

Además, contrariamente a lo que ocurre con otros materiales que van perdiendo sus propiedades aislantes con el paso del tiempo, las lanas mantienen sus propiedades inalterables de forma que su capacidad de aislamiento no se ve alterada.



La energía que se pierde no se ve, por eso no somos conscientes del despilfarro energético que se está produciendo en edificios mal aislados.

Gracias a su estructura interna, los productos realizados a partir de lanas minerales proporcionan un excelente aislamiento acústico. Las lanas minerales se comportan como amortiguadores de forma que cuando la energía sonora atraviesa sus estructura, gracias a la elevada elasticidad que presentan, ésta se disipa. Contrariamente a lo que se piensa, un aumento en la densidad de este tipo de materiales no contribuye de forma significativa a una mejora en las propiedades acústicas del material.

De hecho, si este aumento es demasiado grande incluso puede llegar a perjudicar sus propiedades puesto que se produce un aumento en la rigidez del sistema.

Productos ISOVER para el aislamiento por el exterior de fachadas en Centros Comerciales

Fachada Ventilada	**Ecovent**	**Ecovent VN**	**Acustilaine 70**
SATE/ETICs	**Isofex**		
Panel Sandwich ACH			





La fachada es uno de los puntos más críticos a la hora de evitar la propagación de incendios. De hecho, la colocación de materiales de aislamiento no ignífugos en algún tipo específico de fachada, como las fachadas ventiladas, puede conllevar que estos favorezcan la propagación de un incendio y dificulten la evacuación de las personas por lo que reciben un tratamiento especial en el DB-SI del CTE.

En concreto, en la Sección 2 de dicho DB-SI se establece que:

"La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3, d2, hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque."

Las lanas minerales son materiales incombustibles y que no desprenden humos al entrar en contacto con el fuego. Son por tanto ideales para evitar la propagación de incendios a través de las fachadas de los edificios y contribuyen a la seguridad de las personas que los habitan.

Los sistemas de Aislamiento por el exterior en Centros Comerciales

Los sistemas de aislamiento por el exterior en centros comerciales se han mostrado como uno de los métodos más eficaces desde el punto de vista térmico y acústico.

Al aislar exteriormente se dota al edificio de una envolvente continua que le proporciona las siguientes ventajas:

- Al ser el aislamiento continuo en toda la fachada se reducen los puentes térmicos, de forma que se minimizan las pérdidas energéticas a través de la misma.
- Se reduce la aparición de humedades gracias al aislamiento proporcionado que evita la aparición de puntos fríos en las paredes

Si además este aislamiento exterior se realiza con lanas minerales:

- Se proporciona un aislamiento acústico contra el ruido aéreo exterior.
- Al ser productos porosos, se permite que el edificio "respire".
- Gracias a ser materiales totalmente ignífugos se dota al edificio de una protección extra contra incendios puesto que estos materiales no arden, no generan humos tóxicos y no ayudan a la propagación del fuego.

Las fachadas ventiladas en Centros Comerciales

Una de las soluciones de aislamiento por el exterior que proporciona un mayor ahorro energético, un mayor confort acústico y una gran versatilidad en cuanto a estética es la instalación de una Fachada Ventilada con aislamiento.

Para instalar este tipo de fachadas, sobre la pared exterior se ancla una subestructura metálica, generalmente de acero galvanizado o aluminio, destinada a soportar la hoja exterior de acabado. Dicha estructura deja una cámara de aire de unos pocos centímetros entre el aislamiento y las placas que conforman la segunda piel por la que el aire puede circular y que le confiere sus especiales características. Además, las juntas entre las placas



Una fachada ventilada es un sistema de aislamiento continuo el cual está compuesto por una hoja interior sobre la cual se fija a través de un sistema de anclajes la hoja exterior de acabado. El aislante intermedio garantiza la eficiencia energética de la envolvente y el confort de los usuarios.





Ventajas de las fachadas ventiladas con aislamiento de lana mineral:



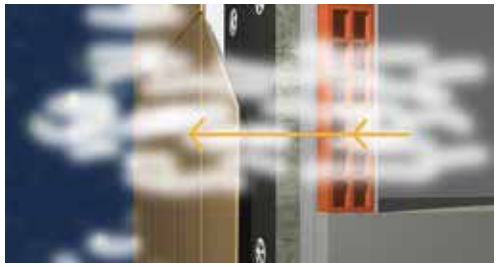
1. Conducir hacia el exterior el calor radiante.



2. Conservar el calor interior durante los meses de invierno.



3. Evitar los puentes térmicos aplicando el aislamiento de forma continua.



4. Ausencia de riesgos de compensación en la fachada (circulación de aire a lo largo de la cámara ventilada).



5. La estructura externa de la fachada ventilada aisla el edificio contra las inclemencias externas como el viento o la lluvia.

Soluciones ISOVER para las Fachadas Ventiladas

Dentro de su amplia gama de soluciones para la edificación, ISOVER cuenta con todo tipo de productos para el aislamiento en fachadas ventiladas tanto en lana mineral recubiertos de distintos complejos, como en lana de roca desnuda de alta densidad.

de terminación suelen ser abiertas, permitiendo también el flujo de aire a través de las mismas.

Aunque este tipo de construcciones son efectivas desde el punto de vista térmico durante todo el año, es durante los meses de verano donde sus propiedades adquieren mayor importancia. En dichos meses el sol que impacta directamente contra la fachada calienta el aire presente en la cámara ventilada. Este aire caliente pesa menos que el aire frío por lo que tiende a elevarse provocando un "efecto chimenea" a través de la cámara. De esta forma se evacua gran parte de la energía absorbida por los distintos materiales utilizados en la hoja exterior y evita que el calor pase al interior del edificio.

ISOVER, dispone de la gama más amplia del mercado en cuanto a productos para el aislamiento de fachadas por el exterior. Productos de lana de vidrio o lana de roca específicamente diseñados para las fachadas ventiladas en centros comerciales. A continuación, se realiza un resumen de este tipo de productos:

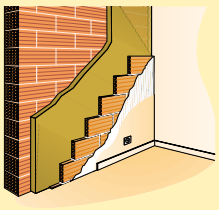
Productos ISOVER para fachadas ventiladas

	Acustilaine 70	Ecovent	Ecovent VN 038	Ecovent VN 035	Ecovent VN 032
Tipo	Lana de roca	Lana de vidrio			
Formato	Panel desnudo	Rollo con tejido de vidrio	Panel con velo negro de vidrio		
Conductividad Térmica W/mK	0,034	0,038	0,038	0,035	0,032
Aislamiento Térmico	*****	***	***	*****	******
Aislamiento Acústico	*****	*****	*****	*****	*****
Prestaciones Mecánicas	****	******	*****	*****	*****
Protección Frente al Fuego	******	*****	*****	*****	*****

*** Bueno **** Muy bueno ***** Excelente ****** Premium



Ecovent:
Gran resistencia a la rotura y al desgarro gracias a su exclusivo Tejido Neto.



Acustilaine:
*Lana de roca diseñada para fachadas ventiladas. **ISOVER** es el único fabricante en España que produce lana de vidrio y lana de roca.*



Ecovent VN:
*Es la nueva gama de productos que **ISOVER** ha creado específicamente para el aislamiento en Fachadas Ventiladas. Está formada por paneles de lana de mineral hidrofugada recubiertos por un velo negro que actúa como soporte en su instalación.*
Se presenta además en varios espesores (40, 50 y 60 mm) y con distintas conductividades térmicas.

Las transferencias térmicas que se producen en un centro comercial son de distinta naturaleza. Son función de los materiales que componen los cerramientos, de la ventilación, de las ganancias, etc. Es necesario evaluar y controlar estos fenómenos para garantizar un hábitat cómodo tanto en invierno como en verano.

Una forma simplificada de estimar las pérdidas energéticas a través de un cerramiento opaco es utilizar la siguiente expresión, función de la transmitancia térmica:

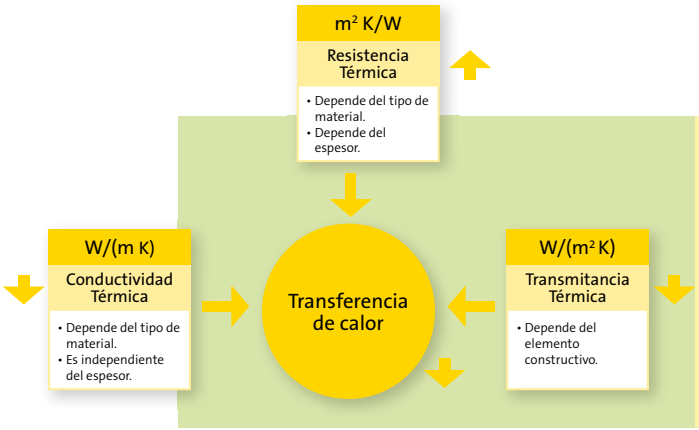
$$q = U \cdot (T_{\infty i} - T_{\infty e}) \ [W/m^2]$$

Donde:
q: Transferencia de calor a través del cerramiento (W/m^2).
U: Es el coeficiente de transmitancia térmica (W/m^2K).
$T_{\infty i}$–$T_{\infty e}$: Diferencia de temperaturas entre la cara caliente y la cara fría (k).



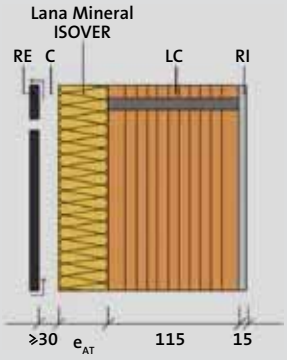
La calidad de los materiales empleados en la envolvente del edificio (fachadas, techos, suelos y acristalamientos), determinará la capacidad del mismo para mantener las condiciones de confort alcanzadas con unos aportes mínimos de energía, lo cual se traducirá en importantes ahorros energéticos y económicos. Una envolvente con bajos valores del coeficiente de transmitancia térmica puede mejorar considerablemente la eficiencia energética del edificio.

Si suponemos por ejemplo una fachada ventilada como la definida en el catálogo de elementos constructivos derivados del Código Técnico de la Edificación (solución F 8.1) podemos determinar la transmitancia térmica del cerramiento sin aislamiento y ver como dicha transmitancia se puede minimizar mediante la utilización de los productos definidos anteriormente diseñados por ISOVER específicamente para este tipo de soluciones, lo cual se traducirá en una mayor eficiencia energética:

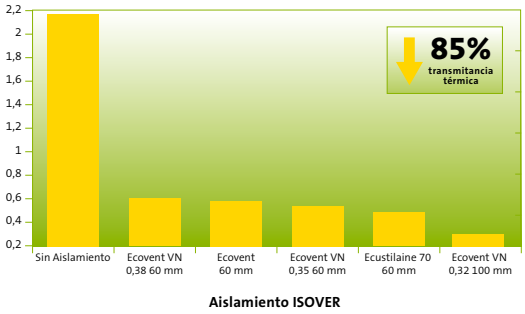


Vemos que con la utilización de los productos ISOVER diseñados específicamente para una fachada ventilada, la mejora en el valor de la transmitancia térmica del cerramiento son superiores al 85 % dependiendo del producto elegido y del espesor del mismo. Para minimizar las pérdidas energéticas deberemos de elegir materiales con baja conductividad térmica y alto espesor:

RE: Revestimiento exterior continuo.
C: Cámara de aire ventilada.
BC: Fábrica de bloque cerámico.
RI: Revestimiento interior.
LC: Ladrillo cerámico.
Lana Mineral ISOVER: aislante térmico y acústico.



Valores de transmitancia térmica (W/m²K)





Los sistemas SATE en Centros Comerciales

Los sistemas ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems), también conocidos en España como sistemas SATE, están formados por varios elementos que, combinados, dan como resultado un excelente aislamiento térmico al proporcionar al edificio una envolvente continua que minimiza las pérdidas energéticas del mismo.

Al realizar este tipo de sistemas con paneles de lana mineral, a dicho aislamiento térmico se une un considerable aislamiento acústico y de protección contra incendios en las fachadas de los centros comerciales.

Componentes del Sistema SATE



***1.** Mortero adherente.*
***2.** Paneles aislantes.*
***3.** Perfil de arranque.*
***4.** Anclajes.*
***5.** Mortero regulador.*
***6.** Malla de refuerzo.*
***7.** Mortero de terminación.*

Este tipo de solución cuenta con una larga trayectoria en toda Europa en este tipo de construcciones y presentas las siguiente ventajas con respecto a otros sistemas:

- Al realizar la obra por la parte exterior de la fachada no se pierde superficie útil.
- Las personas que trabajan en él no necesitan desplazarse fuera del mismo durante la obra.
- Proporcionan un revestimiento continuo, transpirable, impermeable y con una multitud de acabados finales.

Los paneles ISOFEX han sido desarrollados por ISOVER para formar parte de las soluciones SATE presentes en el mercado y que se basan en la incorporación de lanas como materiales aislantes.

Su baja conductividad térmica (0,036 W/m·K), su excelente comportamiento mecánico y su característica de ser un material totalmente ignífugo hacen de ISOFEX un producto perfectamente adaptado a estos sistemas.

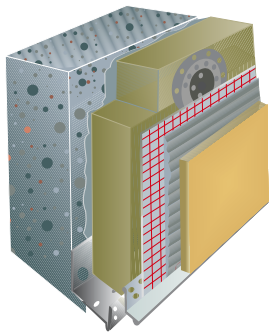
Prueba de esta idoneidad es que los paneles ISOFEX cumplen con todos los requisitos para los paneles aislantes que fijan las distintas normas europeas sobre sistemas SATE (UNE 13500 y ETAG 004).

Además, los nuevos paneles ISOFEX cumplen con las condiciones de las principales European Technical Approvals (ETAs) desarrolladas por los fabricantes de morteros específicos para estas soluciones. Dichos ETA son Documentos de Idoneidad Técnica a nivel europeo que certifican que los sistemas SATE instalados con las condiciones expresadas en las mismas cumplen con todos los requisitos técnicos y de resistencia mecánica exigidos a estos sistemas a nivel europeo.

Desde el inicio de su desarrollo, ISOVER se fijó como meta el cumplimiento de estas directrices de calidad y fruto de este trabajo es el panel ISOFEX.

La propia naturaleza del material con el que está fabricado el panel ISOFEX (lana de roca) confiere al mismo de una serie de ventajas frente a la instalación de otro tipo de materiales.

- Aislamiento térmico: En el caso de los productos de lana de roca, se pueden lograr conductividades de aproximadamente 0,036 W/m·K de forma que con un espesor de unos 5 cm ya se cumple con la Umax del cerramiento requerida en el CTE para cualquier zona climática.



Sistemas SATE con ISOFEX:

- Sistemas de aislamiento térmico y acústico por el exterior en los cuales los paneles de aislamiento de lana de roca ISOFEX son pegados y fijados mecánicamente al muro de la fachada.

- Soluciones recomendadas tanto para obra nueva como para renovación que cumplen con los European Technical Approvals más exigentes de los principales fabricantes internacionales de morteros.

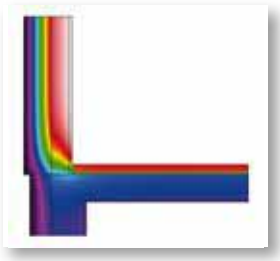


- Protección contra incendios: Los paneles ISOFEX tienen una reacción al fuego A1 por lo que son materiales totalmente incombustibles.
- Aislamiento acústico: Los paneles de lana de toca tienen una ventaja objetiva en este sentido puesto que proporcionan, además del mencionado aislamiento térmico y de protección contra incendios, un aislamiento acústico extra.

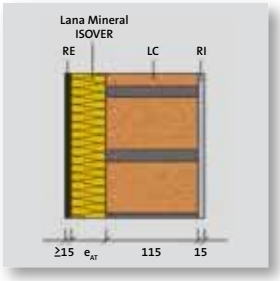
Ensayos de acústica realizados en un laboratorio acreditado muestra como, contrariamente a lo que ocurre con otro tipo de materiales que perjudican el aislamiento acústico ofrecido por el muro soporte en este tipo de soluciones, los sistemas SATE realizados con el panel ISOFEX confieren un aislamiento acústico extra a la fachada. De esta forma se contribuye a disminuir de manera significativa el ruido exterior y a la mejora del confort acústico de las personas.

- Montaje: Los paneles de lana de roca son totalmente estables, por lo que permanecen inalterables durante todo el proceso de montaje.
- Material que permite el paso del vapor: permite al edificio "respirar". Por tanto, los paneles ISOFEX son ideales para la instalación de soluciones SATE.

Considerando el mismo ejemplo que el realizado anteriormente pero con la solución especificada en el catálogo de elementos constructivos derivado del Código Técnico de la Edificación F4.1:

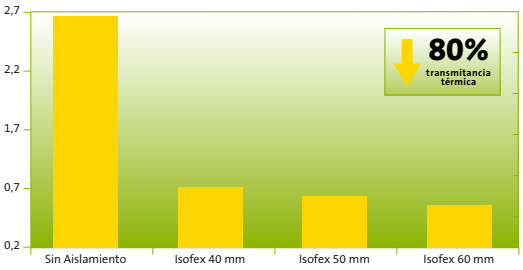


Termografía de la fachada con aislamiento por el exterior tipo SATE.



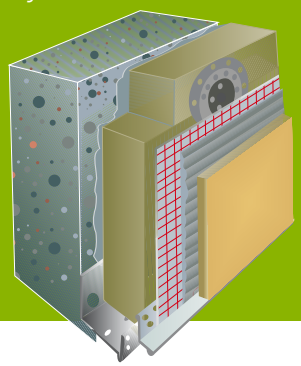
RE: revestimiento exterior continuo.
Lana Mineral ISOVER: Aislante térmico y acústico.
LC: fábrica de ladrillo cerámico.
RI: revestimiento interno.

Valores de transmitancia térmica (W/m²K)



Producto ISOVER para sistemas ETICS/SATE

Isofex



	Isofex
Tipo	Lana de roca
Formato	Panel desnudo
Conductividad Térmica W/mK	0,036
Aislamiento Térmico	* * * *
Aislamiento Acústico	* * * * *
Prestaciones Mecánicas	* * * * * *
Protección Frente al Fuego	* * * * * *

*** Bueno **** Muy bueno ***** Excelente ****** Premium

Cubiertas

La cubierta es la parte exterior de la techumbre del centro comercial. Esta parte de la envolvente queda sometida a fuertes pérdidas de energía en invierno y muy expuesta a la radiación solar en verano. A través de la cubierta de un centro comercial, se producen grandes pérdidas de energía, por lo que su aislamiento es fundamental.

Así mismo, esta parte de la envolvente en muchos centros comerciales, estará sometida a cargas debido a las instalaciones de equipos industriales, por lo que el producto instalar, además de garantizar una adecuada durabilidad a lo largo del tiempo, debe de estar diseñado para soportar las cargas de diseño del centro comercial.

Los aislantes de cubiertas tienen que cumplir unos requerimientos muy exigentes, al estar expuestos a temperaturas extremas tanto en invierno como en verano, además de soportar altas cargas mecánicas, humedades y las cargas del viento.

La mejor selección de un material aislante para la cubierta de un centro comercial, debe de cumplir los principios básicos expuestos anteriormente:

Propiedades

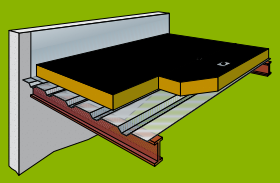
- Aislamiento Térmico
- Aislamiento Acústico
- Propiedades Mecánicas

Producto ISOVER para cubiertas

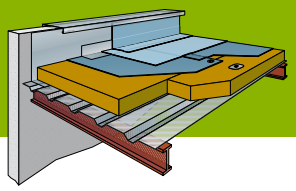
	IXXO	IXXO LC	Panel Cubierta 150	Panel Cubierta 175
Tipo	Lana de roca			
Formato	Panel revestido por una de las caras con un complejo de oxiasfalto con un film de polipropileno termofusible		Panel desnudo	
Conductividad Térmica Wm/K	0,039	0,040	0,039	0,040
Aislamiento Térmico	* * *	* * *	* * *	* * *
Aislamiento Acústico	* * * * *	* * * * *	* * * * *	* * * * *
Prestaciones Mecánicas	* * * * *	* * * * * *	* * * * *	* * * * * *
Protección Frente al Fuego			* * * * * *	* * * * * *

* * * Bueno * * * * Muy bueno * * * * * Excelente * * * * * * Premium

IXXO



Panel Cubierta



Productos ISOVER para el aislamiento de cubiertas en Centros Comerciales

Planas o Inclinadas	IXXO	IXXO LC	Panel Cubierta 150	Panel Cubierta 175	Panel Sandwich ACH



Particiones interiores verticales/horizontales

Como hemos visto anteriormente, la envolvente de un centro comercial es la parte más importante del mismo en cuanto a eficiencia energética del edificio. Sin embargo, el interior de un centro comercial es un aspecto básico de los mismos ya que los espacios interiores proyectados se deben de adecuar a los nuevos estándares marcados por la sociedad ya que por un lado deben de ser proyectados como espacios de un gran valor añadido a nivel social con importantes requerimientos de confort térmico y acústico cumpliendo con toda la normativa sectorial y por otro deben de ser espacios poli funcionales adaptables en cada momento a las nuevas situaciones del edificio, rigiéndose por las reglas de la economía con respecto a los costes operativos del mismo.

Solo podremos esperar un resultado óptimo si el aislamiento térmico y acústico lo hemos planificado e integrado en las primeras fases de un proyecto. En nuestro esfuerzo por controlar la térmica y la acústica, cada detalle cuenta y es capaz de influir positivamente en el nivel final de eficiencia. Una buena planificación ha de tener en cuenta múltiples factores.

Para conseguir la máxima eficiencia térmica y acústica de los locales interiores, hemos de tratar correctamente paredes, suelos, techos, así como instalar ventanas y puertas adecuadas a las exigencias del recinto.

En los últimos años y esta tendencia sin duda que continuará acentuándose en el futuro, los centros comerciales se proyectan como lugares de ocio y entretenimiento donde vamos a pasar parte de nuestro tiempo libre. Esto, ha provocado que en la mayor parte de los centros comerciales, se integren locales que precisen de tratamientos especiales de aislamiento acústico como pueda ser el caso de cines, discotecas, boleras, salas de juegos y espectáculos, etc. por lo que un correcto diseño de las particiones interiores desde el punto de vista térmico y acústico se hace imprescindible con el objetivo de garantizar el confort interior de los usuarios.

En un centro comercial existen diferentes tipos de ruido: los que se transmiten por el aire o los transmitidos por la estructura del edificio. **Las Clases de Confort Acústico ISOVER** garantizan una excelente protección para ambas situaciones.

El ruido aéreo es el que se transmite directamente desde la fuente emisora al oído a través del aire, como por ejemplo las conversaciones que se producen entre los clientes del centro comercial, la música procedente de las tiendas o el ruido



del tráfico y el proveniente de la acumulación de personas. Por el contrario, el segundo tipo de ruido, incluidas las caídas de objetos o el ruido que produce un carrito de la compra al arrastrase por el suelo, es transmitido principalmente por la estructura del edificio y es, por tanto, el llamado ruido de impacto o estructural.

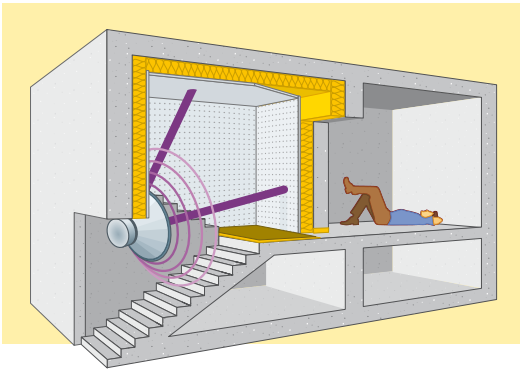
Los sistemas masa-muelle-masa completamente rellenos con lana mineral de ISOVER aseguran un excelente aislamiento entre recintos adyacentes.

Debido a las únicas propiedades de los productos ISOVER se logran rendimientos superiores. Tan pronto como las ondas sonoras atraviesen el material fibroso, se produce una fricción entre las ondas sonoras y las fibras individuales.

Esta fricción origina una transformación de la energía acústica incidente a energía térmica: el ruido se disipa y desaparece. El resultado es que se transmite menos energía acústica a través de la pared. Por cierto, las lanas ISOVER no solo "atrapan" las ondas sonoras que pasan a través de la pared sino que también reducen las transmisiones laterales dentro de la cavidad.

En síntesis, se produce un complejo proceso físico con un claro y audible resultado: el silencio.

ISOVER, dispone de una amplia gama de productos para el aislamiento de particiones interiores verticales y horizontales que se adaptan a cualquier necesidad:



Para lograr un mejor nivel de aislamiento térmico y acústico, incluso en los entornos más desfavorables. ISOVER, líder mundial en sistemas de Aislamiento ha desarrollado diferentes soluciones para el confort requerido en cada situación particular.

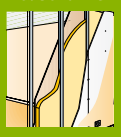
	Particiones Interiores Verticales			Suelos
	Arena	**Arena Basic**	**Acustilaine E**	**Panel Solado L**
Tipo	Lana de vidrio		Lana de roca	
Formato	Rollos o paneles		Panel	
Conductividad Térmica Wm/K	0,035	0,037	0,037	0,036
Aislamiento Térmico	*****	***	***	****
Aislamiento Acústico	******	******	*****	******
Prestaciones Mecánicas	*****	*****	***	******
Protección Frente al Fuego	******	******	******	******

*** Bueno **** Muy bueno ***** Excelente ****** Premium

Arena



Acustilaine E



Panel Solado L



Productos ISOVER para el aislamiento de particiones interiores en Centros Comerciales

Elementos de separación vertical	**Arena**	**Arena Basic**	**Acustilaine E**
Suelos	**Panel Solado L**		



Techos acústicos

El confort acústico en un centro comercial o la calidad sonora necesaria en un recinto para facilitar la audición dependen de los requisitos requeridos para cada una de estas circunstancias. Así por ejemplo, en el caso de un teatro o cine el factor de la calidad de la audición (inteligibilidad de la palabra) es un aspecto crítico.

Acústica Arquitectónica

Parte de la acústica que trata lo relacionado con los sonidos en la construcción y su entorno.

Aislamiento Acústico	Acondicionamiento Acústico
Estudio de la protección frente a los ruidos y las vibraciones en los recintos habitables.	Estudio de las actuaciones para mejorar la calidad acústica en el interior de los recintos, supuestamente aislados del exterior, según su uso.

En acústica arquitectónica, debemos de diferenciar dos conceptos clave: aislamiento acústico y acondicionamiento acústico.

- Acondicionamiento acústico: El acondicionamiento consiste en controlar la propagación sonora en un mismo recinto para controlar el nivel sonoro y optimizar la calidad de la escucha. Por lo tanto, el acondicionamiento acústico implica un único recinto (el ruido es generado y percibido en el mismo recinto).
- Aislamiento acústico: en este caso, el aislamiento acústico consiste en las técnicas empleadas con el objetivo de obtener una buena protección sonora tanto contra el ruido aéreo como contra el ruido estructural entre diferentes locales. Es decir que el aislamiento acústico hace referencia siempre a la propagación del sonido entre distintos recintos.

En conclusión, aislar acústicamente consistirá en aplicar medidas para disminuir la energía transmitida entre locales, mientras que la mejora de las condiciones acústicas en el interior de un local hará referencia a un acondicionamiento acústico.

Acondicionamiento acústico

Acondicionar acústicamente los locales que se integran dentro de un centro comercial, es un aspecto clave e inherente a este tipo de centros ya que de los contrario, la reverberación del sonido en estos locales, será una fuente muy importante de falta de confort para los usuarios.

En un recinto o local cerrado, las ondas emitidas por una fuente sonora se reciben directa e indirectamente de ondas que chocan con las superficies que limitan el local, dando origen a ondas reflejadas, las cuales a su vez se reflejan nuevamente, repitiéndose el fenómeno una o varias veces hasta ser percibido por el receptor.





La presión acústica que existe en un punto determinado del recinto y que podemos percibir, después de haberse producido varias reflexiones del sonido, es la resultante de las presiones de las ondas emitidas en distintos momentos y que en el instante de la observación se cruzan en el punto considerado. Dicho de otro modo, la presión en dicho punto es el resultado de la presión del campo directo (ondas que se han propagado desde la fuente sin chocar) y del campo reverberado (ondas que han chocado una o varias veces contra las superficies que limitan el local), por lo que el nivel es mayor.

Si el tiempo transcurrido entre la recepción de las ondas directas y las reflexiones es pequeño, el oído suma sus valores con cierta confusión. Mientras que si el tiempo transcurrido es algo mayor, el oído humano no los unifica y pasamos a oír dos veces el mismo ruido, lo que comúnmente se llama eco.

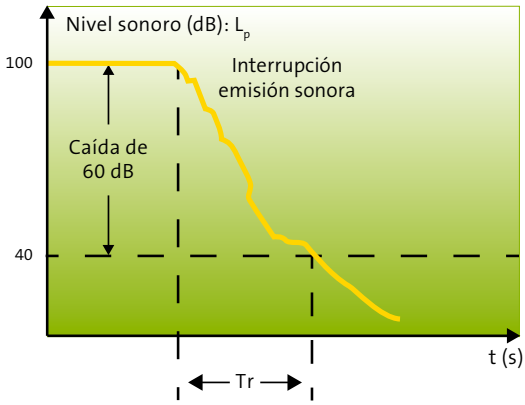
Dependiendo de las dimensiones de la sala y de las características absorbentes o reflectantes de un recinto, al producirse un sonido, el receptor recibirá mayor o menor cantidad de reflexiones. El nivel de presión acústica en un punto depende en gran medida de la absorción acústica de las superficies que limitan el local y que en definitiva definen la absorción global del mismo o área absorbente del local.



Tiempo de reverberación

El tiempo de reverberación permite caracterizar la acústica de un local. Como hemos visto, tras la emisión de un sonido en el interior de un recinto, viene la recepción del mismo por parte del receptor de una forma directa, y de forma indirecta tras la reflexión en los diferentes objetos o paramentos de la sala. Por lo que, aunque la fuente deje de emitir, en el local, y dependiendo del punto de recepción, sigue percibiéndose cierto sonido. Con el objetivo de cuantificar y caracterizar dicha propiedad surge el concepto de tiempo de reverberación.

Podemos definirlo como el tiempo, en segundos, necesario para que el nivel de presión sonora disminuya 60 dB tras el cese de emisión de la fuente. En general es función de la frecuencia, aunque a efectos legislativos, se toma el valor medio de las bandas de 500, 1000 y 2000 Hz.



Este parámetro es fundamental para caracterizar el comportamiento acústico de los locales, ya que si la energía acústica reflejada tarda mucho en extinguirse (local con valores altos de tiempo de reverberación), las nuevas palabras se mezclarían con las anteriores no extinguidas, dando lugar a la inteligibilidad de la palabra. Es por ello, que en la legislación actual de algunos recintos (aulas, salas de conferencias, restaurantes y comedores) se regula este parámetro.

Dicho tiempo de reverberación puede medirse con los aparatos adecuados o bien calcularse empíricamente con una cierta aproximación.

La fórmula más utilizada para el cálculo, es la aplicación de la ecuación de Sabine

$$T = \frac{0{,}16 \cdot V}{A} \ [S]$$

$$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot m_m \cdot V$$

Donde:

- **T:** Es el tiempo de reverberación (s).
- **V:** Es el volumen del recinto (m^3).
- **A:** Es el área absorbente equivalente del local (m^2).
- $\alpha_{m,i}$: Es el coeficiente de absorción acústica medio de cada paramento, para las bandas de tercio de octava centradas en las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz (adimensional).
- S_i: Es el área de paramento cuyo coeficiente de absorción es α_i (m^2).
- $A_{O,m,j}$: Es el área de absorción acústica equivalente media de cada mueble fijo absorbente diferente (m^2).
- m_m: Es el coeficiente de absorción acústico medio del aire, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz de valor 0,006 (m^{-1}). Este término es despreciable en los recintos de volumen menor que $250\ m^3$.

Wallace Clement Sabine (1868-1919) fue un físico estadounidense que destacó en el campo de la acústica y fue famoso por sus estudios en acondicionamiento de recintos.

Su proyecto más importante fue el acondicionamiento del Simphony Hall de Boston. Aunque fue muy criticado por los resultados obtenidos en aquel entonces, el tiempo le dio la razón y mediante técnicas más modernas se ha comprobado que sus teorías y cálculos eran correctos.

Aunque existen otras teorías posteriores, como las de Eyring o Millington, ninguna ha conseguido superar a la de Sabine; de hecho, la única mejora apreciable ha sido la inclusión del término de absorción acústica del aire, que cobra valor para grandes recintos.



Absorción acústica

De acuerdo con la ecuación de Sabine, un aumento del área de absorción repercute directamente en el tiempo de reverberación y lo hace más pequeño.

Ciertos locales pueden ser foco de un ruido de nivel sonoro elevado si no se toman precauciones. Este es el caso de muchos locales integrados dentro de los centros comerciales (restauración, tiendas, zonas de ocio, etc), donde son corrientes los altos niveles acústicos que pueden causar una falta de confort en las personas que allí se concentran.

Para la disminución del ruido se puede reducir el tiempo de reverberación o, lo que es lo mismo, recurrir al aumento del área de absorción equivalente con la instalación de materiales absorbentes porosos como las lanas minerales.



Requisitos del Código Técnico para el acondicionamiento acústico

Adjuntamos una tabla con los requisitos del Código Técnico en tiempos de reverberación máximos para locales con un volumen inferior a 350 m³.

Tiempo de Reverberación máximo para aulas, salas de conferencias, comedores y restaurantes
Tiempo de Reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías con volumen inferior a 350 m³: < 0,7 s.
Tiempo de Reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea inferior a 350 m³: < 0,5 s.
Tiempo de Reverberación para restaurantes y comedores vacíos con independencia del volumen de la sala: < 0,9 s.

Fórmulas dadas por el Código Técnico para la elección del techo requerido.

Las ecuaciones que figuran a continuación expresan el valor mínimo del coeficientede absorción acústica ponderado, $\alpha_{w,t}$,del material o del techo suspendido para los casos siguientes:

Aulas de volumen hasta 350 m³:

Sin butacas tapizadas: Aula universidad

$$\alpha_{w,t} = h \cdot \left(0{,}23 - \frac{0{,}12}{\sqrt{S_t}} \right)$$

Con butacas tapizadas fijas: Cine

$$\alpha_{w,t} = h \cdot \left(0{,}32 - \frac{0{,}12}{\sqrt{S_t}} \right) - 0{,}26$$

Restaurantes y Comedores

$$\alpha_{w,t} = h \cdot \left(0{,}18 - \frac{0{,}12}{\sqrt{S_t}} \right)$$

Donde:
h: Altura libre del local.
S_t: Superficie libre del techo.

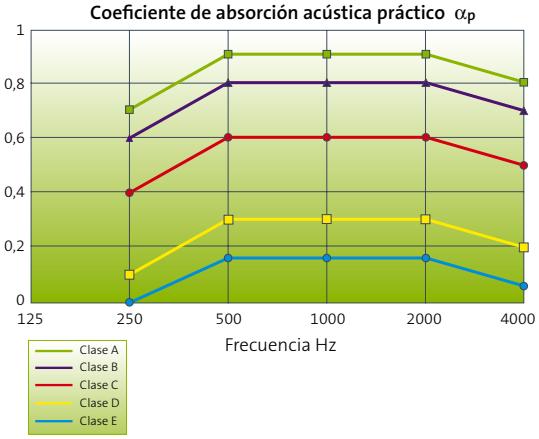




Norma de clasificación de absorbentes acústicos

Norma UNE-EN ISO 11654:1998

Norma para clasificar los productos en clases de absorbentes acústicos según sus valores αw, en Clases A, B, C, D y E, siendo A los que obtienen mejores resultados.



Clase de absorción acústica	α_w
A	0,90; 0,95; 1,00
B	0,80; 0,85
C	0,60; 0,65; 0,70; 0,75
D	0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55
E	0,25; 0,20; 0,15
Sin clasificar	0,10; 0,05; 0,00

Objetivos del acondicionamiento acústico

Criterios de confort acústico	Nivel de absorción	α_w	Clases
Confort acústico máximo. Reduccion del nivel sonoro. Reverberación optimizada. Calidad de escucha.	Máxima absorción	1	A
Confort acústico garantizado. Reverberación controlada. Inteligibilidad.	Absorción reforzada	0,9-0,95	
Acústica y confort adaptados. Reverberación limitada.	Absorción elevada	0,8-0,85	B

Acondicionamiento acústico de locales comerciales

En el caso de la función del techo en los locales comerciales, tenemos que tener en cuenta tanto la normativa como los objetivos de confort:

Objetivo: Personalizar la acogida, la escucha y el intercambio

Crear un ambiente sonoro óptimo para alcanzar el objetivo conjugando:

- Nivel sonoro adaptado a la actividad (Discoteca, Hotel, Comercio).
- Control del efecto cocktail y de las sucesivas cacofonías : ej restaurante.
- Corrección acústica mediante la aplicación de materiales absorbentes del sonido.

Techos Eurocoustic, la solución óptima para el acondicionamiento de locales comerciales

Eurocoustic es una gama de soluciones interiores que a través del techo, consigue alcanzar los niveles requeridos en cuanto a estética, confort acústico y sostenibilidad.

Ventajas estéticas

Los techos **Eurocoustic** se presentan en una gran variedad de acabados y formatos.

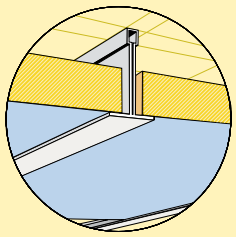
Ventajas estéticas: Variedad de diseños y formatos.

Acabado Boreal

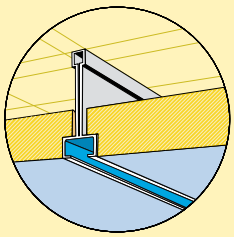


- *Dominio de la luz: Alta reflexión luminosa quecontribuye a un confort visual (efecto relajante) y al ahorro deenergía (iluminación artificial).*
- *Duradero: Superficie lisa que no retiene el polvo y permite lavados frecuentes.*
- *Calidad del aire: Respeto de la calidad del aire en los locales con exigencias de entorno controlado.*

Detalles cuidados y elegantes



- *Trama discreta: Canto escalonado. Ala 15 / Ala 24mm. Ala 15 mm con canal.*



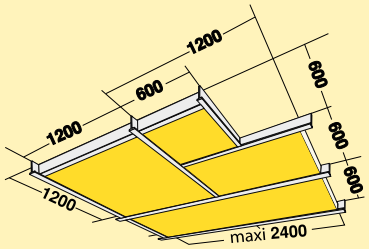
- *Diseño clásico: Canto recto. Ala 15 / 24 / 35mm.*

Velo Decorativo



- *El acabado clásico ofrece una variedad de motivos, colores y decorados.*

Gran variedad de formatos



- *Combinaciones variadas de dimensiones (módulos) en mm.*



Ventajas técnicas

Protección contra incendios

Las cualidades intrínsecas de la lana de roca Eurocoustic, permiten ofrecer la mayor protección pasiva contra incendios: no alimenta el fuego, no propaga la llama y genera muy poco humo.

Los techos Eurocoustic responden a las exigencias del Código Técnico en términos de reacción al fuego para los establecimientos de uso público, según los ensayos vigentes.

Resistencia a la humedad

La lana de roca fabricada por Eurocoustic es no hidrófila. Los ensayos Veritas han confirmado esta característica (Certificado DEM 7 91463 01-02).

La resistencia a la humedad se define por la estabilidad dimensional de los productos en entornos húmedos.

Los productos Eurocoustic son 100 % estables en entorno húmedo y pueden ser utilizados en las condiciones más severas sin riesgo de flecha, como lo prueban los ensayos CRIR: Garantía de perennidad en el tiempo del sistema constructivo.

Confort térmico

Por naturaleza, la lana de roca es un excelente aislante térmico. Gracias a la amplia gama de espesores, los paneles **Eurocoustic** mejoran el aislamiento y el confort térmico del local. La resistencia térmica es la capacidad de retrasar el avance de la energía calorífica. Un paramento es más aislante cuanto más elevada es su resistencia térmica.
R (m^2 K/w) = espesor / Lambda.

Sostenibilidad

Solidarios con la directiva HQE, Eurocoustic, suministra informaciones sobre la contribución de sus techos al impacto medioambiental y sanitario de los edificios elaborando fichas basadas en el análisis del ciclo de vida de sus productos (FDES).

Las Fichas de datos medioambientales y de seguridad están disponibles bajo demanda.

La lana mineral Eurocoustic permite ahorrar más energía de la que se necesita para su fabricación, transporte y reciclado. Esto tiene como resultado una reducción significativa de las emisiones de CO_2 responsables del 82% del total de las emisiones de gases con efecto invernadero.

Además, la lana de roca Eurocoustic se fabrica a base de materias primas naturales y abundantes y de productos reciclados. Los desperdicios de cortes y ajustes son reciclados, también, a lo largo del proceso de fabricación.

La lana de roca Eurocoustic contribuye al confort y la seguridad de las personas. Permite así mismo reducir la contaminación sonora, el consumo de energía y la emisión de gases causantes del efecto invernadero. Nuestra planta de producción en Genouillac (Francia) está certificada ISO 14001.

Sostenibilidad: la lana de roca Eurocoustic se fabrica a base de materias primas naturales.



Ejemplos de soluciones para el sector comercial

La importancia del color y el diseño en los locales comerciales









El color, como reflejo de la identidad

Un comercio es el reflejo de una identidad visual de la marca que representa. El color es un factor esencial en la creación de una identidad fuerte de marca.

Color y arquitectura

El color único o la armonía de colores funciona como una declinación del logo y ayuda a memorizar la marca a través de los especios de venta donde se utiliza.

Los colores neutros

Con tonos neutros, como el blanco, negro o gris, no tomamos riesgos y damos todo el protagonismo al espacio pudiendo utilizar los diferentes tonos para zonificar.

Color y arquitectura

El uso del color necesita audacia, dinamismo, pasión por el cambio y sobre todo aporta una dimensión única en términos de comunicación, para salir del anonimato y la uniformidad. La elección dependerá de la actividad comercial , de la imagen de marca y de la identidad visual.

Productos Eurocoustic para acondicionamiento acústico en Centros Comerciales

Techos	Tonga Blanco	Tonga Eurocolors	Atrium
Paneles murales	Acoustiroc	Acoustished	

Eficiencia energética en la climatización



Un Centro Comercial es un edificio singular en múltiples aspectos, por lo que es necesario definir las medidas encaminadas a la sostenibilidad del edificio en el momento en el cual estamos proyectando el mismo.

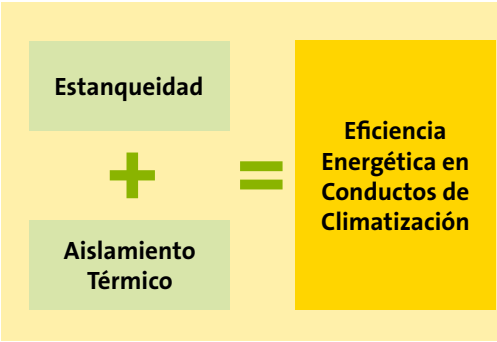
La primera de las singularidades la determina el que un Centro Comercial es un centro de ocupación muy alta con grandes cargas internas, lo que obliga a tener climatizado y/o ventilado el edificio casi de forma continuada. Además, un Centro Comercial presenta múltiples recintos con diferentes funcionalidades (zona de tiendas, zonas de restauración, zonas de Ocio, pasillos centrales, etc), cada una de ellas con demandas energéticas distintas. Se trata de construcciones como vemos con un alto grado de demanda energética las cuales deben de ser muy flexibles en su proyección ya que los continuos cambios en los locales, obligan a que el edificio tenga una gran flexibilidad.

El consumo energético de una instalación de aire puede reducirse mediante un aislamiento térmico adecuado, tanto del local a acondicionar como de los conductos de distribución de aire.

En lo que a eficiencia energética de las redes de conductos se refiere, este depende fundamentalmente de dos factores:

- Aislamiento térmico (resistencia térmica del material).
- Estanqueidad (fugas de aire).

Ambos factores se encuentran regulados en el reglamento de instalaciones térmicas de los edificios y cuyos requisitos básicos se desarrollan a continuación:



Un Centro Comercial requiere unas necesidades de Climatización muy altas a lo largo de todo el año. La eficiencia energética de las redes de conductos depende fundamentalmente de estos 2 factores.

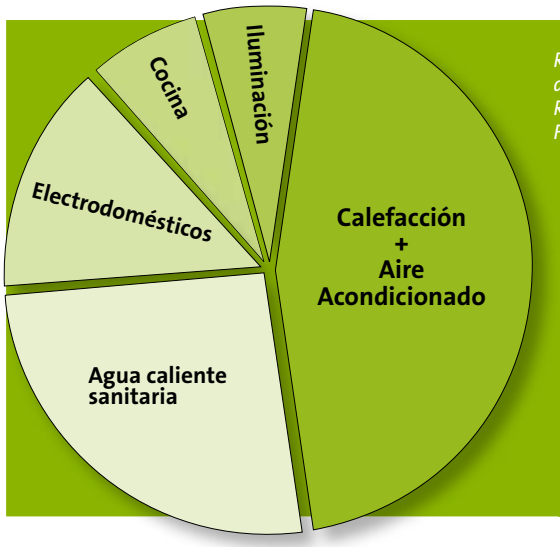
Aislamiento térmico

Según datos del IDAE los consumos energéticos de la calefacción y refrigeración de los edificios representan casi el 50% del consumo energético residencial.

En el caso particular de un Centro Comercial, este porcentaje es aún mayor ya que es necesario garantizar el confort en espacios de uso público, de difícil control de los hábitos de los usuarios, y de uso muy continuado.

Se estima que el consumo energético de un Centro comercial para Climatización se encuentra entre un 45% y un 60% del consumo total energético, valor que varía en función del tipo de centro (gran almacén, Hipermercado, centros comercial, etc).

La eficiencia energética en instalaciones de climatización es un elemento clave para responder a los requisitos europeos de ahorro energético y contribuir a protección del medio ambiente.



Reparto del Consumo de Energía Final en el Sector Residencial. Fuente IDAE (2009).



En el caso de este tipo de recintos, el ahorro de energía es una prioridad, tanto por la necesidad de reducir costes en la explotación de los centros, como por la aportación que esta reducción de la demanda energética hace a la conservación del medio ambiente. Estas características hacen que en este tipo de edificios, la utilización de tecnologías que garanticen un control de las cargas energéticas, y por tanto de sus costes, sea más importante que en otro tipo de sectores.

Las exigencias de Aislamiento térmico, vienen fijadas en el RITE dependiendo del nivel de potencia del sistema. El proyectista deberá de justificar la elección del sistema bien por el método simplificado que desarrollaremos a continuación, bien por el método alternativo de cálculo:



a) Para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/(m · K).

	En interiores (mm)	En exteriores (mm)
Aire caliente	20	30
Aire frío	30	50

b) Para un material con conductividad térmica distinta a la anterior, se considera válida la determinación del espesor mínimo aplicando la siguiente ecuación para superficies planas.

$$d = d_{ref} \left(\frac{\lambda}{\lambda_{ref}} \right)$$

Así por ejemplo en el caso de un material de conductividad térmica 0,032 W/m · K el espesor mínimo de aislamiento para cumplir con los requisitos derivados del RITE para aire frío en interiores sería:

$$d = d_{ref} \left(\frac{\lambda}{\lambda_{ref}} \right) = 30 \text{ mm} \left(\frac{0{,}032}{0{,}040} \right) = 24 \text{ mm}$$

Conductos metálicos. Según el RITE, los conductos de Chapa no pueden ser utilizados por si solos en este tipo de instalaciones.



Según los requisitos legales de aplicación, los conductos metálicos no podrían ser instalados en Centros Comerciales al no cumplir con los requisitos de eficiencia energética emanados del RITE salvo que estuvieran aislados (bien interior o exteriormente) hasta conseguir las resistencias térmicas requeridas.

Toda la Gama CLIMAVER ha sido desarrollada para dar respuesta a los más elevados requisitos de eficiencia energética en instalaciones de climatización.

En el caso particular del CLIMAVER Apta, su conductividad térmica λ de 0,032 W/(m · K) asociada a un espesor de 40 mm ofrece una resistencia térmica más de un 65% superior a la requerida por la reglamentación y **la más alta del mercado** para este tipo de productos. Esas características permiten disminuir aproximadamente un 30% las pérdidas energéticas por transferencia de calor a lo largo de la red de conductos respeto a lo que pide el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE).

Este nuevo producto desarrollado mediante la aplicación de las últimas tecnologías disponibles, permite ahorrar en condiciones estándares un 30% más de energía que lo requerido por la reglamentación vigente y los productos equivalentes existentes actualmente en el mercado: **CLIMAVER Apta es una oportunidad de ahorrar energía.**



La Gama CLIMAVER ha sido fabricada según un sistema de gestión ambiental certificado bajo la norma UNE-EN ISO 14001.

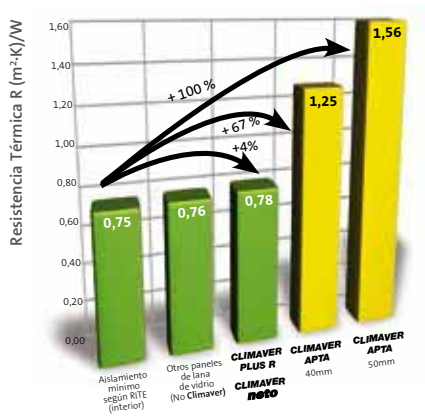


CLIMAVER Apta

Es el producto del mercado con mayores prestaciones térmicas, superando en más del 65% el mínimo requerido por la reglamentación vigente y el resto de productos existentes de Lana Mineral.

$$R = \left(\frac{e}{\lambda}\right)$$

e = espesor (m)
λ = conductividad térmica (W/m·k)
R = resistencia térmica en m² k/W



Supongamos que queremos comparar las pérdidas energéticas producidas en el pasillo de un Centro Comercial según lo especificado por el RITE con otros conductos existentes en el mercado y el nuevo CLIMAVER Apta*:

Propiedades	Unidades	Aislamiento Mínimo según RITE	Otros paneles de Lana de Vidrio (no CLIMAVER)	CLIMAVER	CLIMAVER APTA
Conductividad	W/(m·K)	0,040	0,033	0,032	**0,032**
Espesor (d)	mm	30	25	25	**40**
Flujo de calor total	W	557	549	538	**392**
Perdidas energéticas**	kWh	4.879	4.809	4.712	**3.433**
Ahorro posible respeto al RITE	%	0	1	3	**30**

* Ejemplo de la estimación de la pérdida energética por transferencia de calor para un conducto de 60 x 50 cm y 30 m de longitud por el que circula aire a 5 m/s. La temperatura del aire a la entrada es de 16 °C y la temperatura ambiente del entorno del conducto de 25 °C (recinto cerrado). Se supone una superficie exterior plateada (coeficiente de emisión contando suciedad 0,3). Se toman en cuenta los 3 mecanismos de transferencia de calor: conducción, convección y radiación.
** Correspondientes a un año.

Reducir su factura eléctrica el 30% con respecto al mínimo exigido por el RITE en cuanto a perdidas por aislamiento es solo el principio.

-30%



Para el cálculo del flujo de calor, se han realizado los cálculos teniendo en cuenta lo establecido en el reglamento de instalaciones térmicas de los edificios según la norma UNE-EN ISO 12241 Aislamiento Térmico para equipos de edificación e instalaciones industriales. Método de Cálculo:

Transmisión térmica total en conducto (W/m²)

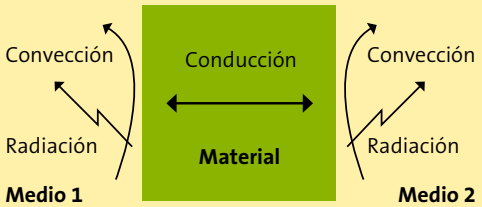
Sesión rectangular

$$\frac{q}{A} = \frac{T_{int} - T_{ext}}{\frac{1}{h_{int}} + R + \frac{1}{h_{ext}}}$$

Donde:
q: flujo de calor, W.
A: Área del conducto, m²
T_{ext}: Temperatura del aire exterior del conducto (ºC).
T_{int}: Temperatura del aire interior del conducto (ºC).
H_{ext}: Coeficiente superficial interior de transmisión de calor.
H_{int}: Coeficiente superficial exterior de transmisión de calor.
$h = h_{radiación} + h_{convección}$
R: Resistencia térmica del material del conducto, (m² K)/W

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

Formas genéricas de intercambio de calor



Cálculos coeficientes Superficiales

Sesión rectangular

Coeficiente Superficial Exterior

$$h_{conv} = 1{,}17 \sqrt[4]{\frac{\Delta T}{H}}$$

Donde:
H: Es la anchura del conducto (m).
ΔT: Es el valor absoluto de la diferencia de temperaturas entre la pared y el aire (ºC).

$$h_{rad} = \varepsilon\sigma\,(TK_{sup} + TK_{aire})(TK^2_{sup} + TK^2_{aire})$$

Donde:
- **ε:** Coeficiente de emisividad de la superficie de estudio.
- **σ:** Constante de Stefan-Boltzman.
- **TK:** Temperaturas de Kelvin.

Coeficiente Superficial Interior

$$h_{conv} = (3{,}76 - 0{,}00497\,T)\,\frac{V^{0,8}}{D^{0,2}}$$

$$h_{rad}\ interior:\ despreciable$$

Donde:
- ***D*:** Es el diámetro interior de la tubería(m) o diámetro hidráulico en caso de conducto rectangular.
- D_h**:** 2 anchura x altura / (anchura + altura).
- ***v*:** Es la velocidad del aire (m/s).
- ***T*:** Es la temperatura en ºC.

Resistencia térmica total Lineal m.K/W
Sesión rectangular

Resistencia térmica total m².K/W

$$R_{total} = \frac{1}{h_{int}} + R + \frac{1}{h_{ext}}$$

$$\frac{q}{A} = \frac{T_{int} - T_{ext}}{\frac{1}{h_{int}} + R + \frac{1}{h_{ext}}}$$

Desarrollo Conducto D

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

Donde:
- **D:** 2 ancho + 2 alto + 4 espesor (promedio entre exterior y interior).

Resistencia térmica total Lineal m.K/W

$$R_{total_lineal} = \frac{R_{total}}{D}$$

Temperatura del aire de climatización a la salida del Conducto $T_{fluido,\ sal}$

$$T_{fluido,\ sal} = T_{ext} + (T_{fluido,\ ent} - T_{ext})\,e^{\frac{-L}{SP_{fluido}\,v_{fluido}\,Cp_{fluido}\,R_{total}}}$$

Donde:
- $T_{fluido,\ ent}$**:** Temperatura del aire a la entrada del conducto, ºC.
- **S:** Sección del conducto, m².
- P_{fluido}**:** Densidad del aire, kg/m³.
- **Cp:** Calor específico, kj·kg^{-1}·K^{-1}.
- $R_{total\ lineal}$**:** Resistencia térmica lineal, m.K/W.
- **L:** Longitud total del conducto, m.

Flujo de calor total transferido (perdido) a lo largo de la longitud L del conducto

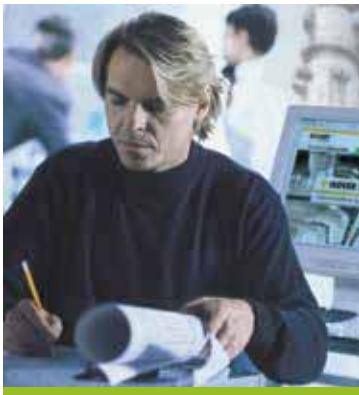
$$q = S\rho_{fluido}\,v_{fluido}\,C\rho_{fluido}\,(T_{fluido,\ ent} - T_{fluido,\ sal})$$

Todos los cálculos energéticos establecidos en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios, pueden ser realizados de una forma sencilla, eficiente y eficaz a través del software de cálculo denominado TechCalc:

TechCalc resulta muy fácil de utilizar y permite realizar cálculos complejos de diferentes instalaciones, como tuberías, conductos o tanques rápidamente.

TechCalc recoge todos los posibles cálculos que aparecen en la norma UNE-EN-ISO 12241, algunos de ellos tan importantes como el cálculo del espesor necesario de aislamiento en una instalación o la prevención de la condensación en conductos.

- Flujo de calor y temperatura superficial.
- Espesor requerido de aislamiento en función del flujo de calor y/o la temperatura superficial.
- Aislamiento mínimo para prevenir la condensación superficial.
- Caída de temperatura para líquidos en reposo.
- Efecto de la humedad en los valores de U y R en tuberías de refrigeración y enfriamiento.
- Cálculo del tiempo de congelación del agua en una tubería.
- Cálculo de los costes de operación, reducción de CO_2 y amortización de la instalación del aislamiento.



TechCale es un software de cálculo intuitivo y fiable mediante el cual puede realizar los cálculos especificados en la norma UNE-EN ISO 12241 y que sirve como base del procedimiento general del cálculo especificado en el RITE.



Estanqueidad

Fugas de aire.
Las fugas de aire en un sistema de climatización basado en chapa constituye una de las principales fuentes de pérdidas energéticas.

Es obvio que las fugas de aire por falta de estanqueidad de las redes de conductos constituyen uno de los factores que más contribuyen a la reducción de la eficiencia de las redes de transporte de los fluidos portadores.

Las normas UNE-EN 13779 y UNE-EN 12237 establecen cuatro clases de estanqueidad para redes de conductos. La clase de estanqueidad se define con el coeficiente c de la ecuación:

$$F = c\, p^{0,65}\, 10^{-3}$$

Donde:
F: son las fugas de aire en $m^3/(s{\cdot}m^2)$.
p: es la presión estática en Pa.
c: es el coeficiente de fugas.
El exponente 0,65 es universalmente aceptado para el cálculo teórico del paso de aire a través de aperturas de pequeño tamaño.

Las cuatro clases de estanqueidad son las siguientes:

Clase de estanqueidad	Coeficiente de fugas C	Límites de la presión estática (Pa)	
A	0,027	+500	-500
B	0,009	+1.000	-750
C	0,003	+2.000	-750
D	0,001	+2.000	-750

El RITE en su apartado IT 1.2.4.2.3 exige, en general, que la estanqueidad de una red de conductos sea como mínimo de la **clase B** por lo que el proyectista deberá de tener en cuenta las clases según las indicaciones anteriores.

A continuación, se representan las fugas de aire según la clase de estanqueidad de la red de conductos en función de la presión en el interior para las diferentes clases de estanqueidad:

Por lo tanto, las fugas de aire para las presiones máximas permitidas serían las siguientes:

Clase de estanqueidad	Coeficiente de fugas C	(Pa)	L/(sm²)
A	0,027	500	1,53
B	0,009	1.000	0,80
C	0,003	2.000	0,42
D	0,001	2.000	0,14

La estanqueidad es un requisito que puede mejorarse sin coste adicional.
Las fugas de aire en un sistema de climatización son un parámetro crítico en la Eficiencia del sistema.
El RITE, Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, específica que "las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase B o superior" I.T. 1.2.4.2.3., pero esta clase representa más del 5% de fugas del caudal dependiendo de los casos.

Esto implica que para un conducto de clase B, con 300 Pa de presión estática a su entrada, en una red de conductos que transporta un caudal de 5400m^3/h (1,5 m^3/s) y tiene una superficie de 200 m^2, las fugas máximas admisibles para una clase de estanqueidad B, serian:

$$F = c\, p^{0,65}\, 10^{-3}$$

$$F = 0,009 \times 300^{0,65}\, 10^{-3} = 3,6 \times 10^{-4}\ m^3/sm^2 = 74\ l/s$$

es decir, casi el 5% del caudal. En el caso de tener el aire de climatización a 16ºC y una temperatura ambiente de 25º C, las pérdidas energéticas equivalentes a esas fugas de aire para UN AÑO alcanzarían los 7030 kWh.

Cálculos energéticos.
Los cálculos energéticos se efectúan de la siguiente manera:
- *P: 300 Pa.*
- *Q: 74 l/s.*
- *S: 200 m².*
- *Ti: 16 ºC.*
- *Text: 25ºC.*





La Gama CLIMAVER, permite reducir su factura eléctrica hasta el 90% con respecto al mínimo exigido por el RITE en cuento a perdidas por estanqueidad.

-90%

Para calcular las pérdidas de calor por falta de estanqueidad, debemos de emplear la expresión:

$$Q = m \cdot c_p \cdot (T_f - T_i)$$

Donde:

- **Q:** Calor cedido o absorbido (Julios).
- **Cp:** Calor específico. Constante de proporcionalidad característica de cada material. (J/KgK) y para el aire suponemos: 1000 J/KgK.
- **m:** Masa (Kg). Para el aire 16ºC; 60%Hr su masa volumétrica es: 1,216 Kg/m³.
- **T:** Temperaturas (K).

Que aplicado a nuestro caso particular, teniendo en cuenta unas fugas de 74 l/s (es decir 266.4 m³/h):

$$Q = 266.4\ m^3/h \times 1.216\ Kg/m^3 \times (365x24)h \times 1000J/KgK \times (25-16)K = 25539\ KJ = 7094\ Kwh$$

Teniendo en cuenta la equivalencia:

$$1\ kWh\ (kilovatio \cdot hora) = 3,6 \times 10^6\ J$$

En la tabla siguiente, se muestra un resumen de las perdidas energéticas por fugas, en función de la clase de estanqueidad de la instalación:

Perdidas energéticas por fugas asociadas a las clases de estanqueidad

Clase de Estanqueidad	Fugas permitidas L/(sm²)	Caudal total representado por las fugas (%)	Perdidas Energéticas Equivalentes 1 año (Kwh)	Coste equivalente (€)*	
B	0,370	5,0	7094	1276	Mínimo exigido por el RITE
C	0,120	1,6	2343	421	Otros productos lana mineral no Climaver
D	0,040	0,5	780	140	Requisitos mínimos clase D
Gama Climaver	0,017	0,2	330	60	**Gama Climaver**

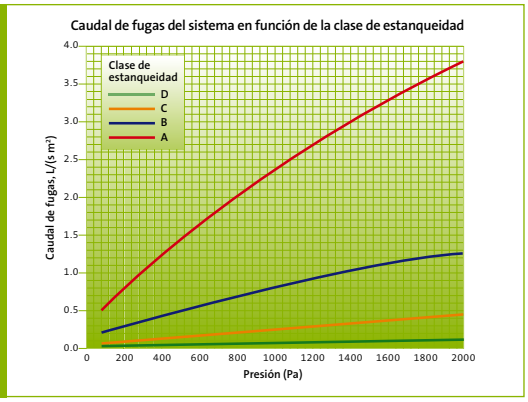
* Suponiendo 0,18 €/Kw·h, 300 Pa, 5400 m³/h y 200 m²

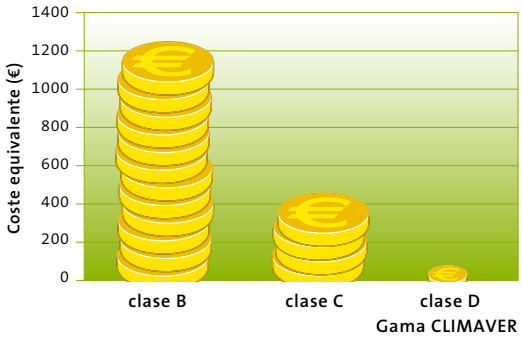


La clase de estanqueidad D está certificada por un laboratorio independiente acreditado.

La Gama CLIMAVER es la única en el mercado de las lanas minerales que permite obtener una clase de estanqueidad D.

D Clase de estanqueidad





La Gama CLIMAVER, es un sistema que ha sido desarrollado teniendo en cuenta las últimas tecnologías disponibles en la fabricación de Lanas minerales en los laboratorios de I+D+I de ISOVER y teniendo en cuenta la experiencia de la Gama CLIMAVER con más de 40 años de historia, 150 millones de metros cuadrados vendidos y 3.500 Centros Comerciales llevados a cabo, lo que ha permitido obtener la máxima estanqueidad que puede obtenerse según la norma EN 13403 Red de conductos de planchas de Material Aislante, mejorando los requisitos especificados por el RITE.

Así, la clase de estanqueidad conseguida con los conductos pertenecientes a la Gama CLIMAVER según clasificación IT 1.2.4.2.3 del RITE es Clase D frente a la clase B exigida (una mayor clase de estanqueidad significa menores pérdidas energéticas).

Con CLIMAVER, las perdidas energéticas por fugas según el ejemplo anterior, se reducirán en un 90% con respecto a lo exigido por el RITE, lo que se traduce en un ahorro de costes de explotación de la instalación.

Resumen de requisitos legales en cuanto a Eficiencia Energética:

Normativa

Marcado CE (Conductividad Térmica Declarada)	Certificado de Estanqueidad	Justificación Aislamiento (Método General o Simplificado)
UNE EN 14303 Productos aislantes térmicos para equipos en edificación en instalaciones industriales.	UNE EN 13403 Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de material aislante.	Norma UNE_EN ISO 12241/1999. Aislamiento térmico para equipos de edificación e instalaciones industriales. Método de cálculo.

Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios



Acústica en instalaciones de climatización



Introducción

En el diseño de una instalación de climatización debemos de prestar una especial atención a las condiciones acústicas, lo que requiere una buena concepción y ejecución del proyecto.

En una instalación de climatización, el ruido y las vibraciones producidos por la instalación y las turbulencias causadas por el flujo del aire que circula a través de la red de distribución de aire pueden generar ruidos que se transmitan a los espacios habitables. Si la superficie interior de los conductos está constituida por un material que refleje con facilidad el sonido (como por ejemplo, el acero), estas turbulencias pueden provocar que las paredes de los conductos entren en vibración, transmitiendo así el ruido por el resto del recinto.

Sólo podremos esperar un resultado óptimo si el aislamiento acústico lo hemos planificado e integrado en las primeras fases de un proyecto. En nuestro esfuerzo por controlar el ruido, cada detalle cuenta y es capaz de influir positivamente en el nivel final de ruido. Una buena planificación ha de tener en cuenta múltiples factores.

Además de contribuir a la eficiencia energética del acondicionamiento térmico los paneles pertenecientes a la Gama CLIMAVER ofrecen la máxima absorción acústica del mercado con un coeficiente Sabine αw de hasta 0.9, (siendo el valor 1 el máximo posible). Además, la Gama CLIMAVER alcanza unos valores muy elevados de absorción acústica en las frecuencias bajas, donde el problema del ruido es más acentuado para los ventiladores.

La Gama CLIMAVER es la mejor solución para los recintos de altos requerimientos acústicos.

Los requisitos legales generales aplicables a este tipo de instalaciones en lo que a condicionantes acústicos se refiere en los conductos, quedan recogidos según se detalla a continuación:

RITE: Artículo 11 apartado 4: Calidad del ambiente acústico: en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de las instalaciones térmicas estará limitado.

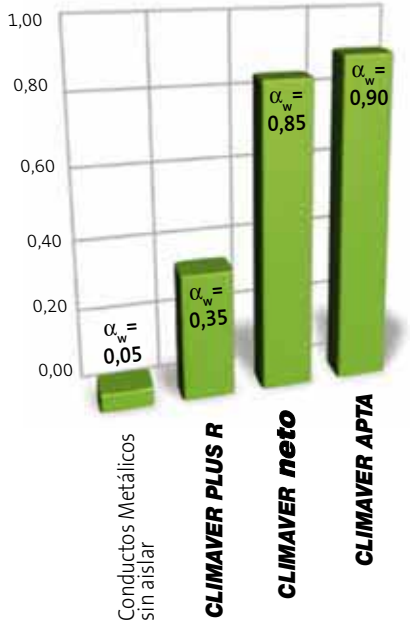


Sólo podremos esperar un resultado óptimo si el aislamiento acústico lo hemos planificado e integrado en las primeras fases de un proyecto. Coeficiente de absorción acústica CLIMAVER de hasta:

$\alpha_w = 0,9$

IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico: Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir las exigencias del documento DBHR-Protección frente al ruido del Código Técnico de Edificación, que les afecten.

Coeficiente de absorción acústica



Garantía de calidad
La Gama CLIMAVER tiene más de 40 años de historia, 150 millones de metros cuadrados vendidos y más de 3.500 Centros Comerciales construidos.



Código Técnico de la Edificación Documento Básico HR de protección frente al ruido 3.3.3.2 Aire acondicionado: "Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos".

La absorción acústica es una característica intrínseca a los materiales y se corresponde con su capacidad de absorber la energía sonora y limitar la reverberación de los sonidos aéreos.

Se define por el coeficiente de absorción sonora Sabine αs y se obtiene por medición de la absorción acústica en una cámara reverberante según la norma EN ISO 354.

Para adecuarse al diseño real de las redes de conducto de climatización que suelen estar colgadas, la determinación del coeficiente alpha Sabine se realiza con cámara plenum, una cámara de aire que simula el espacio que hay alrededor del conducto.

Toda la Gama CLIMAVER, ofrece valores muy altos de absorción acústica y en particular el producto CLIMAVER Apta ofrece la mejor absorción acústica existente en el mercado con $\alpha w = 0.90$ que asegura la mejor atenuación acústica existente en la actualidad.

A la hora de estudiar y elegir las soluciones y materiales para tratar el ruido en una instalación de climatización, será primordial analizar la reducción del nivel de presión sonora en cada banda de frecuencia, teniendo especial cuidado con las frecuencias bajas, siempre más complicadas de tratar.

Además, el DB-HR establece otra serie de requisitos relativos al suministro de información por parte de los fabricantes:

- El nivel de potencia acústica, Lw, de equipos que producen ruidos estacionarios.
- El coeficiente de absorción acústica, α, de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado.
- La atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, ΔL, y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

- La rigidez dinámica, Krig, y la carga máxima, Qmax, de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia.
- El coeficiente de amortiguamiento, Cam, la transmisibilidad, τ, y la carga máxima, Qmax, de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos.

Y a las condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario:

- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como, por ejemplo, del motor y el ventilador o del motor y la bomba.
- En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero, de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.
- Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la Norma UNE 100153 IN.
- Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.
- En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.

El valor límite de nivel de potencia que deberán de tener los equipos instalados en el interior de **recintos de instalaciones (salas de máquinas)**, vendrá determinado por la expresión indicada en el CTE DB-HR:

$$L_W \leq 70 + 10 \log V - 10 \log T_r - K\tau^2$$

Donde:
- L_w: Nivel de potencia del equipo en dB.
- **V:** Volumen del recinto en m^3.
- T_r: Tiempo de reverberación del recinto en segundos.
- **K:** Constante que depende del tipo de equipo.
- τ: transmisibilidad del sistema antivibratorios (porcentaje de energía vibratoria transmitida de la máquina a la base que la sustenta).



La Gama CLIMAVER presenta los mayores valores de absorción acústica del mercado con α_w de hasta 0,90.

Como es lógico, el tiempo de reverberación del recinto de instalaciones o sala de máquinas, juega un papel fundamental a la hora de conseguir un adecuado acondicionamiento de la misma. Para conseguir disminuir el tiempo de reverberación, ISOVER cuenta con la más extensa gama de productos de Lana Mineral.

Tipo de equipo	K	τ
Calderas	12,50	0,15
Bombas de impulsión	12,50	0,10
Maquinaria de ascensores	1.000	0.01

El nivel de potencia acústica máxima generado por el paso del aire acondicionado en un recinto, a la salida de la rejilla viene determinado por la expresión:

$$L_W \leq L_{eqA,T} + 10 \log V - 10 \log T_r - 14$$

Donde:
- L_w: Nivel de potencia acústica en la rejilla en dB.
- **V:** Volumen del recinto en m^3.
- T_r: Tiempo de reverberación del recinto en segundos.
- $L_{eqA,T}$: Nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado A.



Principales fuentes sonoras en una instalación de climatización

La clasificación de las diferentes tipologías del ruido generado en una instalación de Climatización en la fase de diseño, resulta primordial con carácter previo a la propuesta de medidas correctivas encaminadas a la eliminación o minimización de las causas del problema acústico.

Sobre el tipo de ruido generado, tendremos que diferenciar perfectamente la generación de ruido aéreo y de ruido estructural, ya que su tratamiento será diferente:

- Ruido aéreo: transmisión en el aire (por ejemplo, el ruido generado por las aspas de un ventilador). Lo trataremos con materiales absorbentes en base a Lanas Minerales.
- Ruido Estructural: se transmite por el medio sólido y se disipa en el medio aéreo, será tratado con sistemas de amortiguación (antivibratorios, bancadas de inercia) que impidan que el ruido pase a transmitirse por el medio sólido.

Sistemas de ventilación

Los ventiladores emiten ruido en todo el espectro de frecuencias debido al desplazamiento del aire y al movimiento de las aspas a una determinada velocidad (a medida que aumenta la velocidad de giro, aumenta el nivel de ruido emitido) y presentan un pico a la llamada "frecuencia de aspas", que puede determinarse a través de la siguiente expresión:

$$f_{aspas} = \frac{Nº_{aspas}\ RPM_{ventilador}}{60}$$

Donde:

f_{aspas}: Frecuencia característica del ventilador en Hz.
$Nº_{aspas}$: Número de aspas del ventilador.
RPM: Velocidad del ventilador en revoluciones por minuto.

Para proyectar la instalación, es necesario conocer los niveles de presión sonora en bandas de octava del ventilador a través del espectro sonoro del equipo aportado por el fabricante procedente de ensayos normalizados. En caso de ausencia de los mismos, existen expresiones, tablas y ábacos que permiten disponer de un orden de magnitud de esta variable. Una de las expresiones más utilizadas es la de Madison-Graham:

$$L_W = 10 \log Q + 20 \log P + 40$$

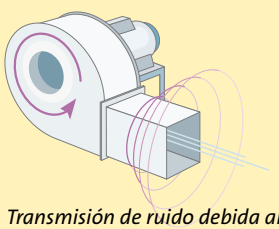
Donde:

L_w: Nivel de presión sonora del ventilador en dB.
Q: Caudal de aire (m^3/s).
P: Presión estática (Pa).

A partir del valor calculado anteriormente, podemos obtener los niveles de potencia sonora espectral aplicando las siguientes correcciones:

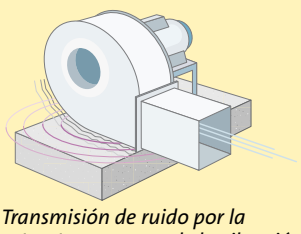
Principales fuentes de ruido en una instalación de Climatización.

Sistemas de Ventilación



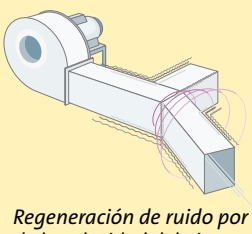
Transmisión de ruido debida al propio sistema de ventilación.

Vibraciones Máquina



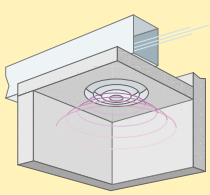
Transmisión de ruido por la estructura a causa de la vibración.

Circulación del aire



Regeneración de ruido por efecto de la velocidad del aire.

Rejillas y Difusores

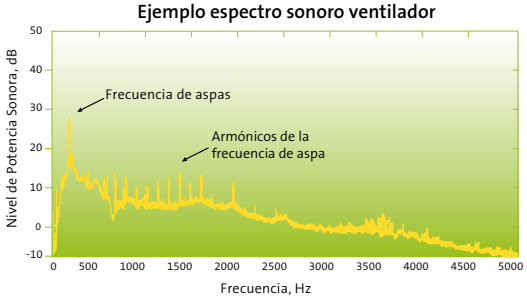


Transmisión de ruido a través de las rejillas y difusores.

Correcciones del espectro sobre L_w

	125	250	500	1000	2000	4000	Hz
Ventilador Axial	-5	-6	-7	-8	-10	-13	dB
Ventilador Centrífugo	-7	-12	-17	-22	-27	-32	dB

Ejemplo espectro sonoro ventilador



Unidades interiores

El ruido aéreo generado por una máquina en un local interior, afecta al local donde se encuentre ubicado el equipo y desde este se produce una transmisión del ruido al resto del edificio.

El nivel de presión sonora en este caso se puede determinar a través de la expresión:

$$Lp_r = L_w + 10 \log \left(\frac{\Phi}{4\pi d^2} + \frac{4}{A} \right)$$

Donde:
- Lp_r: nivel presión sonora a una distancia r de la fuente en dB.
- L_w: nivel de potencia acústica de la fuente en dB.
- **d:** distancia a la fuente en m.
- **A:** área absorbente del recinto en m^2.
- **Φ:** factor de directividad de la fuente sonora.

Unidades exteriores

La legislación de referencia, establece que el nivel de potencia máximo de determinados equipos situados en cubiertas y zonas exteriores no debe de sobrepasar los niveles de calidad acústica fijado en función del tipo de área acústica.

Objetivos de calidad acústica exterior dB

	L diurno	L vespertino	L nocturno
Sectores del territorio con predominio de suelo terciario	70	70	65

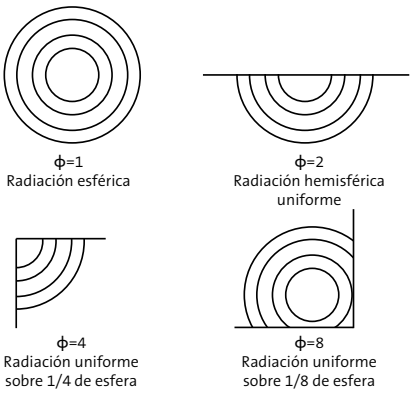
Para determinar si se superan estos objetivos de calidad a una distancia determinada emplearemos la expresión:

$$L_{pr} = L_w + 10 \log \left(\frac{\Phi}{4\pi d^2} \right)$$

Donde:
- L_w: nivel de potencia sonora de la máquina en dB.
- Φ: factor de directividad de fuentes puntuales emitiendo en campo abierto.
- **d:** distancia en m.

Es decir que conocida la potencia acústica emisora L_w se determinará el nivel L_{pd} del receptor más próximo.

Factor de directividad



Conductos metálicos y rejillas

Los conductos no absorbentes y las rejillas de un sistema de climatización, son focos de generación de ruido producido por las variaciones de la velocidad y dirección del flujo de aire.



Conductos metálicos.
En los conductos de chapa, existe una generación de ruido producido por los cambios de velocidad y dirección del flujo de aire.

La Gama CLIMAVER, no solo evita este fenómeno sino que actúa como eliminador del ruido debido a su extrema capacidad de absorción.

El proyectista, deberá por lo tanto estudiar las características de la red de distribución a proyectar teniendo en cuenta el ruido generado en:
- Tramos rectos
- Bifurcación y figuras
- Salidas Rejillas y Difusores

La potencia generada por estos sistemas, deberá de ser aportada por los fabricantes o bien ser estimada a partir de las expresiones siguientes. En el caso de los tramos rectos:

$$L_W = 50 \log V + 10 \log S + 7 \quad [dB]$$
$$L_{WA} = -25 + 70 \log V + 10 \log S \quad [dBA]$$

Donde:
L_w: Potencia sonora generada en conductos metálicos rectos.
V: Velocidad en m/s.
S: Sección del conducto en m^2.

Correcciones del espectro sobre L_w

F(Hz)	125	250	500	1.000	2.000	4.000
	-4	-6	-8	-13	-18	-23

L_w es el nivel de potencia sonora generado al cual debe de realizarse la siguiente corrección por frecuencias para la realizar los calculos en bandas de Octava.

En el caso de rejillas y difusores:

$$L_{WA} = -4 + 70 \log V + 30 \log \zeta + 10 \log S \ [dBA]$$
$$L_{WA} = -40 + 10 \log Q + 60 \log v + 10 \log \zeta \ [dBA]$$
$$L_{WA} = -33 + 10 \log Q + 30 \log \Delta P \ [dBA]$$

Donde:
V: Velocidad de soplado en m/s.
ζ: Coeficiente de resistencia al flujo del difusor.
S: Sección del conducto en m^2.
Q: Caudal de aire en m^3/h.
ΔP: Perdida de carga en Pa.

Atenuación en conductos

Conductos rectos de lana mineral

Para la estimación de la atenuación acústica en el tramo recto, puede emplearse la expresión siguiente:

$$\Delta L = 1{,}05 \cdot \alpha^{1,4} \cdot \frac{P}{S}$$

Donde:
ΔL: Atenuación acústica en dB.
α: Coeficiente de absorción acústica Sabine del material.
P: Perímetro interior del conducto en m.
S: Sección libre del conducto en m^2.

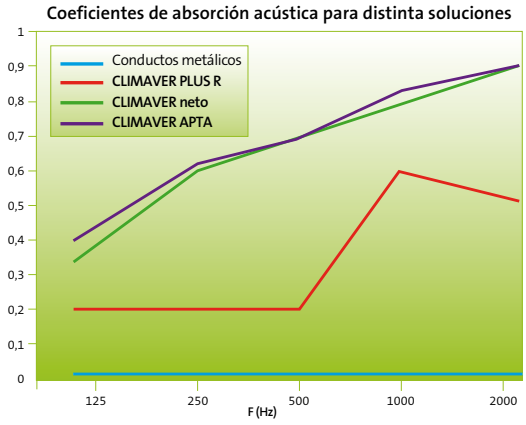
Al utilizar esta fórmula, hay que considerar que el coeficiente de absorción acústica α depende de la frecuencia, y, por tanto, la amortiguación resultante depende de la frecuencia analizada. Los materiales absorbentes cuentan con mejores coeficientes de absorción a frecuencias altas; para aumentar los valores de absorción en bajas frecuencias, es conveniente aumentar el espesor del material empleado.

De la anterior fórmula se deduce que hay dos factores que influyen en la atenuación acústica aportada por un conducto de aire:

a) Relación Perímetro-Sección: Cuanto más pequeños sean los conductos mayor será la atenuación lograda.

b) Absorción acústica del material del conducto: Depende de la naturaleza y geometría del material en contacto con el flujo del aire. Puesto que, habitualmente, se utilizan superficies planas, es el tipo de producto, y el espesor del mismo, la variable que más influye en el coeficiente alfa Sabine (α). A mayor espesor, mayor α, y, por tanto, mayores atenuaciones. Por otra parte, los materiales con mayor capacidad para absorber el sonido son los calificados como absorbentes acústicos (lanas minerales).

Como ejemplo, se muestran los coeficientes de absorción de distintas alternativas para conductos:



Estos valores del coeficiente de absorción, por aplicación de la fórmula anterior, otorgan distintos valores de atenuación en el conducto, en función de la sección del mismo.

Se observa la elevada absorción acústica en el último caso, especialmente en las frecuencias bajas, donde el problema del ruido generado por el ventilador es mayor.

La estimación anterior sólo es válida para tramos rectos y velocidades de aire en el interior del conducto inferiores a 10 m/s (para velocidades mayores, existen ruidos adicionales, y la fórmula anterior no es válida). En cualquier caso, aumentos de velocidades por encima de este valor contradicen el sentido de la búsqueda de efectividad acústica, y no deberían emplearse en esta situación.

Además, es necesario apuntar que la anterior fórmula, tiene en cuenta el ruido aéreo provocado por el ventilador, sin integrar otro tipo de fuentes sonoras.

Como ejemplo de aplicación de la expresión anterior, supongamos una sala de cine que cuenta con un ventilador con el siguiente perfil (datos aportados en las especificaciones técnicas del fabricante de la máquina de aire):

Espectro de salida ventilador Lw dB

F(Hz)	125	250	500	1.000	2.000
dB	83,0	80,0	79,0	77,0	77,0

Si queremos que la presión sonora máxima a la salida de la rejilla sea de 40 dB (A), veamos cuantos metros de conducto de distintos materiales y dimensiones 400 x 200 mm se necesitan para atenuar el ruido del ventilador hasta los valores requeridos, (Si suponemos que la máquina no genera ruido estructural a través de sus soportes).

Debemos de tomar los valores de absorción acústica declarados por los fabricantes de los distintos materiales:

Coeficientes de absorción acústica

F(Hz)	125	250	500	1.000	2.000
Metálico	0,07	0,07	0,19	0,19	0,10
Climaver Plus R	0,20	0,20	0,20	0,60	0,50
Climaver Neto	0,35	0,65	0,75	0,85	0,90
Climaver Apta	0,40	0,65	0,75	0,90	0,90



La atenuación acústica en un conducto depende fundamentalmente del coeficiente de absorción acústica del material utilizado. A mayor coeficiente de absorción acústica mayor atenuación. Las lanas minerales tienen un coeficiente de absorción acústica 100 veces superior la chapa.





La relación P/S del conducto en nuestro caso viene dada por:

$$P/S = (0{,}2 \times 2 + 0{,}4 \times 2) / (0{,}2 \times 0{,}4) = 15$$

A continuación aplicando la fórmula:

$$L = 1{,}05 \cdot \alpha^{1{,}4} \cdot \frac{P}{S} \cdot L$$

Obtenemos la atenuación acústica para la longitud l:

Atenuación acústica en dB para L= 5m.

F(Hz)	125	250	500	1.000	2.000
Metálico	2	2	7,5	7,5	3
CLIMAVER PLUS R	8,5	8,5	8,5	38,5	30
CLIMAVER neto	18	43	52,5	62,5	68
CLIMAVER APTA	22	43	53	68	68

Con el espectro de salida del ventilador y los valores de atenuación acústica podemos obtener el nivel sonoro **tras la longitud deseada**:

$$Lp = Lw - L$$

Nivel sonoro a 5m de la fuente (dB)

Para la obtención de los niveles globales debemos de aplicar la expresión:

$$L_{total} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^{n} 10^{Li/10}$$

F(Hz)	125	250	500	1.000	2.000	Global
Metálico	81	78	71,5	69,5	74	84
Lana de vidrio con revestimiento de aluminio en su interior (CLIMAVER PLUS R)	74,5	71,5	70,5	38,5	47	77,5
Lana de vidrio con revestimiento de tejido de vidrio en su interior (CLIMAVER neto)	65	37	26,5	14,5	9	65
CLIMAVER APTA	61	37	26	9	9	61

Para obtener los valores en dB(A) debemos de aplicar la curva de ponderación A a los anteriores valores:

Curva ponderación dB(A)

F(Hz)	125	250	500	1.000	2.000
Corrección A	-16	-9	-3	0	1

Obtenemos el nivel global a la salida y a la entrada. La diferencia nos da la atenuación en niveles globales y es fácil ver la longitud de conducto necesaria para alcanzar los valores de 40 dB(A).

Nivel sonoro a 5m de la fuente dB(A)

F(Hz)	125	250	500	1.000	2.000	Global dB(A)
Metálico	65	69	68,5	69,5	75	78
Lana de vidrio con revestimiento de aluminio en su interior (CLIMAVER PLUS R)	58,5	62,5	67,5	38,5	48	69,5
Lana de vidrio con revestimiento de tejido de vidrio en su interior (CLIMAVER neto)	49	28	23,5	14,5	10,0	49
CLIMAVER APTA	45	28	23,5	9,0	10,0	45,5

De esta forma, vemos que los metros lineales teóricos (aproximación) necesarios para alcanzar una atenuación en tramo recto hasta 40 dB(A) son:

F(Hz)	Nº mínimo de metros
Metálico	85
CLIMAVER PLUS R	23
CLIMAVER neto	8
CLIMAVER APTA	6

El efecto principal en la reducción de presión sonora para materiales poco absorbentes es la longitud del conducto, factor a tener en cuenta a la hora de desarrollar estos cálculos en el caso de los conductos metálicos. Conviene igualmente precisar, que los anteriores valores son teóricos y no representan la atenuación efectiva ya que los valores reales que se obtienen en una red de conductos además del ruido del ventilador, depende de otra serie de factores como por ejemplo la velocidad del aire, el tipo de derivaciones, diseño de rejillas y difusores, etc.

Cambios de dirección (codos)

Todo cambio de dirección en un conducto absorbente en forma de codo provoca una amortiguación acústica, la cual depende de la frecuencia. Esta atenuación, puede determinarse a través de gráficos empíricos tal y como se muestra en la grafica adjunta donde obtenemos la atenuación sonora producida por un codo en una red de distribución en función de las dimensiones y características geométricas de la acometida para materiales con revestimientos interiores absorbentes.

Los cambios de dirección, deben de proyectarse de la forma más “suave” posible, con el objetivo de minimizar las perdidas de carga y ruidos generados por turbulencias en un cambio de dirección de 90º.







La curvatura de los conductos puede generar ruidos adicionales por lo que los cambios de dirección, deben de proyectarse de la forma más "suave" posible, con el objetivo de minimizar las perdidas de carga y ruidos generados por turbulencias en un cambio de dirección de 90º.

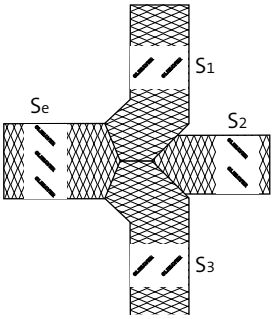
Derivaciones

En las derivaciones de flujo, se produce una atenuación acústica que viene dad por la expresión:

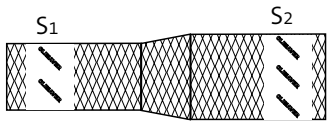
$$\Delta L = 10 \log \frac{S_e}{S_i}$$

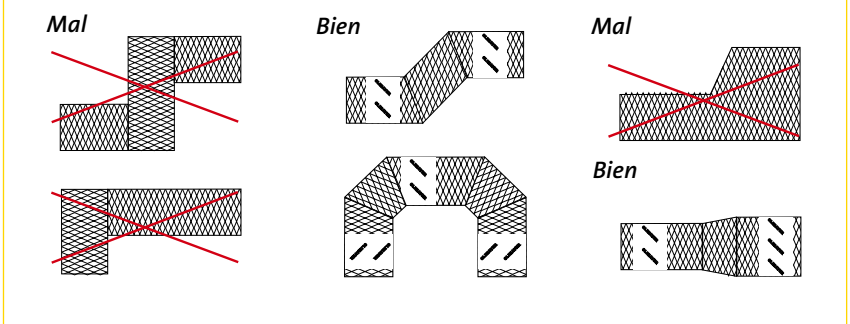
Donde:
S_i: Es la sección del conducto considerado.
S_e: Sección conducto primario (de entrada).

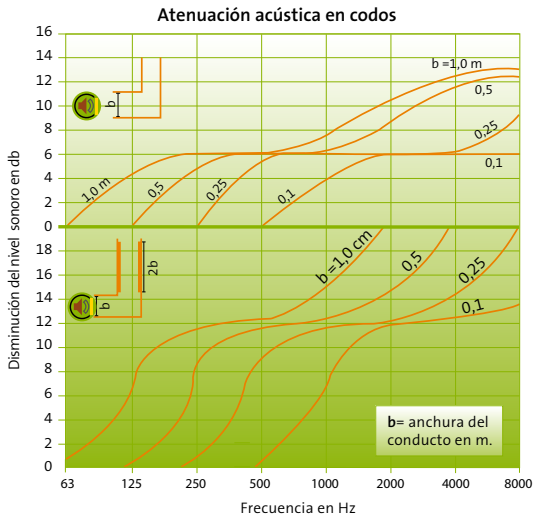
En este caso como se puede observar, la amortiguación es independiente de la frecuencia.



Ensanches de sección







En el caso de un ensanche producido en la sección de la red de conductos, la atenuación acústica viene dada por la expresión:

$$\Delta L = 10 \log \frac{(m_s + 1)^2}{4m_s}$$

Donde:
m_s: Es la relación entre las secciones antes y después del ensanche (es decir S_1/S_2).
S_1: Es la sección antes del ensanche en m².
S_2: Es la sección después del ensanche en m².





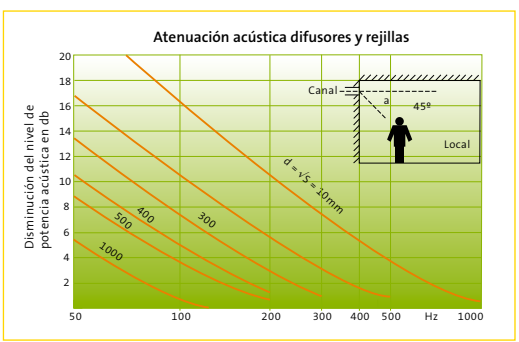
La Gama CLIMAVER asegura el mayor confort acústico del mercado con más de 150 millones de m² instalados en España y una garantía de 12 años.

GARANTÍA 12 AÑOS CLIMAVER

Salidas de aire en difusores y rejillas

Las salidas de aire en difusores y rejillas producen una atenuación en el nivel de potencia sonora antes de la descarga debida a las pequeñas dimensiones de paso de las bocas de salida de aire en relación con la longitud de onda del sonido (esta reducción de la sección provoca zonas de flujo turbulento, aspecto que se derivará en la generación de nuevos niveles sonoros que han de ser determinados a partir de **datos suministrados por el fabricante** o bien a partir de las expresiones especificadas en el apartado de conductos metálicos y rejillas).

Para la estimación de la atenuación acústica, puede emplearse la siguiente gráfica en la que d expresa la raíz cuadrada de la sección de salida en mm:



En el caso de rejillas o difusores acústicos, será necesario emplear los valores aportados por el fabricante.

La potencia sonora en la red de distribución, será igual a la suma logarítmica de la potencia sonora de cada una de las fuentes de ruido menos la suma de la atenuación de cada uno de los elementos atenuantes existentes:

$$L_{w,\,salida} = 10 \log \left(\sum 10^{Lm/10} \right) - \Delta L_T$$



Con la Gama CLIMAVER en la mayor parte de los casos no es necesario la instalación de silenciadores acústicos, lo que otorga:
- *Ahorro de costes de instalación.*
- *Ahorro de espacio.*
- *Menores pérdidas de carga.*

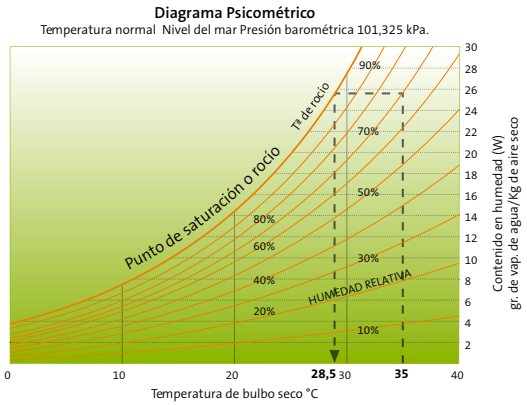
Instalaciones sin condensaciones



Si una masa de aire con temperatura y humedad relativa (H_R) dadas tiende a enfriarse, se producirán condensaciones si se alcanza la "temperatura de rocío" (t_r), en la cual la H_R es 100%.

Este hecho es importante cuando la temperatura interior de los equipos o de las instalaciones es inferior a la ambiental: el aire exterior próximo a las superficies disminuye su temperatura, aumentando la HR, con el riesgo de condensaciones indicado.

En general, si el elemento separador es metálico o de otro material buen conductor del calor, el riesgo de condensaciones es alto, aún con bajas diferencias de temperatura en los ambientes exterior e interior, considerando ambientes de alta HR.

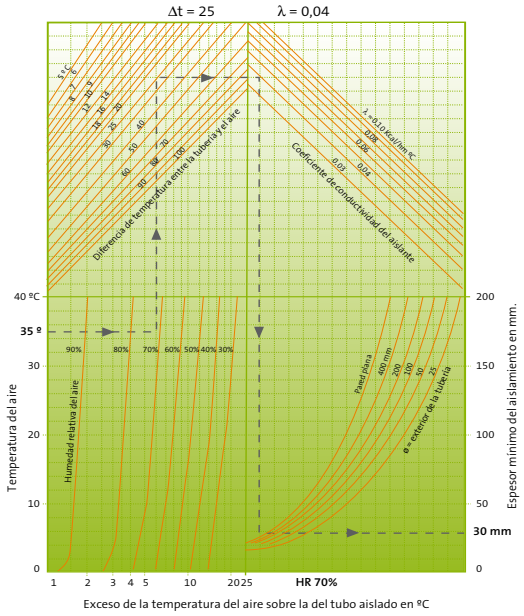


La utilización de elementos separadores tipo sándwich con aislamiento térmico incluido, como es el caso de la Gama CLIMAVER, elimina los riesgos de condensaciones, incluso con diferencias notables de temperaturas.

No obstante, en cualquier caso es imprescindible estudiar el nivel de aislamiento térmico necesario en los equipos e instalaciones, teniendo en cuenta las condiciones más desfavorables que puedan presentarse.

El cálculo de las temperaturas superficiales que pueden dar lugar a condensaciones, puede establecerse mediante los valores de U y h_e, determinando la temperatura en la superficie exterior θ_{se} y verificando el aumento de HR en el aire ambiental a esa temperatura.

El cálculo es laborioso, por lo que es más cómoda la aplicación del método gráfico simplificado que la norma VDI 2055, que permite calcular el espesor de aislante necesario en cada caso para evitar las condensaciones.



La utilización de aislantes de lana de vidrio exige la utilización de un barrera de vapor que evite la condensación intersticial en el interior de la masa de aislante. A este respecto, los conductos CLIMAVER disponen de un revestimiento exterior que actúa como barrera de vapor,

Ejemplo de aplicación

Se considera un conducto de chapa galvanizada, con una dimensión de 400x400 mm, con las siguientes condiciones:

- El aire ambiente está a 35 °C con un 70% de HR.
- El aire que circula por el conducto está a 10 °C.

Se desea conocer si habrá condensaciones, y el aislamiento térmico necesario para que no las haya, utilizando un producto de $\lambda = 0{,}046$ W/(m · K).

Solución: El diagrama psicométrico anterior nos indica que la t_r sería del orden de 28,5 °C, lo que supone la aparición de condensaciones.

Utilizando el siguiente gráfico de la VDI 2055, encontramos que serán necesarios al menos 30 mm del material citado para evitar las condensaciones.

Si el conducto utilizado fuese CLIMAVER Plus R o CLIMAVER neto, con una $\lambda = 0{,}032$ W/(m · K), el espesor mínimo de producto necesario será de 20 mm. No existirán condensaciones, ya que el producto tiene 25 mm de espesor.



Con CLIMAVER no volveras a tener problemas de condensación evitando la generación de goteos continuos y sus molestias asociadas.



Exigencias de seguridad

Las Exigencias de seguridad quedan determinadas en el RITE IT 1.3.4.2.10 en lo referente a:

- *Presión Máxima de Utilización*
- *Seguridad Frente al fuego*

Presión máxima de utilización

La presión máxima admitida en los conductos serán aquellas que vengan determinadas por el tipo de construcción según la norma UNE EN 13403 para conductos de materiales aislantes.

Los conductos pertenecientes a la Gama CLIMAVER están certificados para presiones de trabajo hasta 800 Pascales. Considerando que la normativa especifica los conductos deben de ensayarse a una presión 2.5 veces la declarada por el fabricante, la Gama CLIMAVER se ha ensayado a 2000 Pascales sin rotura.

Según la presión de trabajo y tamaño de conductos será necesario dotar a la red de conductos de refuerzos según lo especificado en el manual de montaje de conductos CLIMAVER.

Seguridad frente al fuego

Los incendios, constituyen uno de los riesgos más importantes para la seguridad de las personas en un Centro Comercial, por lo que las exigencias legislativas para la protección contra incendios de este tipo de edificios son cada vez más sensibles en los países Europeos donde la clase de reacción al fuego exigida para este tipo de materiales suele ser A2.

La clasificación legal de este tipo de materiales queda regulada bajo la norma UNE EN 13501 con 7 clases (de mejor a peor comportamiento al fuego): A1, A2, B, C, D, E y F.



Los conductos de la Gama CLIMAVER tienen un comportamiento frente al fuego simétrico por ambas caras.

Seguro por ambas caras 100%



Los conductos de la Gama CLIMAVER han sido ensayados bajos las condiciones más extremas especificadas en la normativa de referencia a 2000Pa de presión sin ruptura.



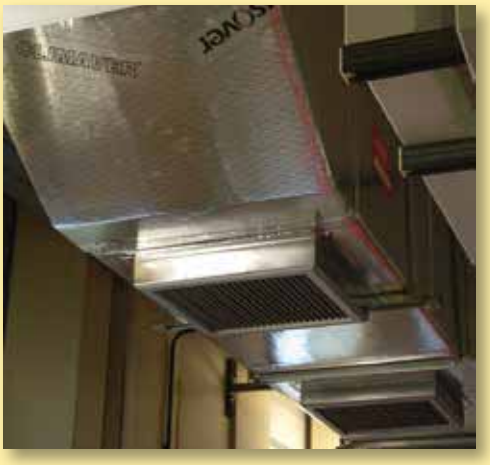
Un material clasificado como A1 es aquel que no contribuya en ningún caso a la propagación de un incendio mientras que un material F es un material con alta contribución.

El CTE regula los aspectos de seguridad frente al fuego. A nivel de conductos de climatización, como elemento en espacios ocultos no estancos (falsos techos...), se requiere una Euroclase de B-s3, d0.

Los dos revestimientos de los paneles de la Gama CLIMAVER, tanto el complejo exterior como el interior, se clasifican como B-s1,d0. Además de cumplir con las exigencias del CTE, alcanzan el mejor nivel de seguridad respeto a la emisión y toxicidad de humos (s1). Para mayores exigencias al fuego, la Gama CLIMAVER se encuentra disponible en versión A2, con Euroclase A2-s1,d0, óptima clasificación al fuego para conductos autoportantes.



La Gama CLIMAVER no produce ni humo ni gotas



Además, la norma establece dos clasificaciones adicionales:

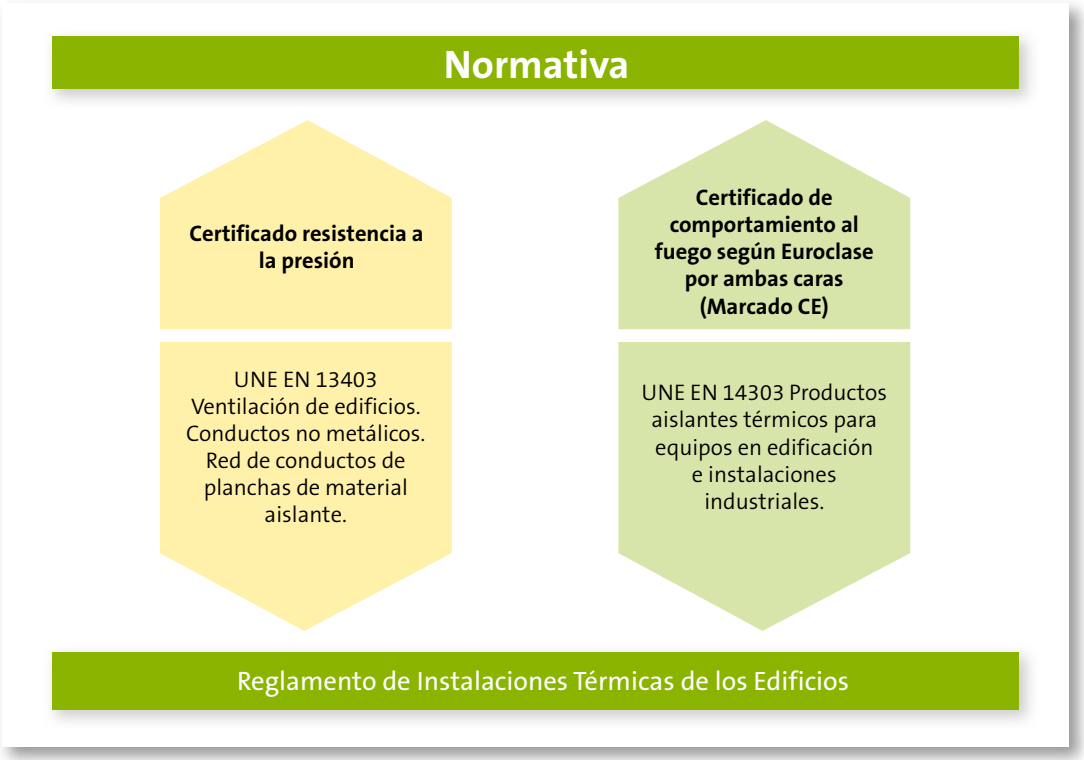
- *En relación a la producción de humos (teniendo en cuenta la opacidad y toxicidad de los mismos):*
  - *S1: nulo o bajo nivel de humos.*
  - *S2: producción media de humos.*
  - *S3: muy elevada producción de humos.*
- *En relación con la producción de gotas:*
  - *d0: no se producen caída de gotas.*
  - *d1: caída de gotas a intervalos.*
  - *d2: caída de gotas de forma intensa.*

Exigencias comportamiento Fuego Código Técnico de la Edificación

Situación del elemento	Revestimientos[1]	
	De techos y paredes[2] [3]	De suelos[2]
Zonas ocupables[4]	C-s2. d0	E_{FL}
Aparcamientos	A2-s1, d0	$A2_{FL}$-s1
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1, d0	C_{FL}-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados	B-s3, d0	B_{FL}-s2[6]

(1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.
(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea el 30 como mínimo.
(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.
(5) Véase el capítulo 2 del documento correspondiente CTE.
(6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) esta condición no es aplicable.

Exigencias de seguridad





Calidad del aire e higienización

La calidad del aire y los sistemas de higienización son aspectos claves e inherentes al proceso de diseño y dimensionado de cualquier tipo de centro comercial dado que en el interior de los mismos se produce la concentración de gran cantidad de público que utilizan los recursos disponibles.

Además, normalmente las personas recurrimos a este tipo de centros comerciales en nuestro tiempo de ocio por lo que es necesario que el proyectista tenga en cuenta los aspectos de la calidad del aire para garantizar una estancia placentera a los usuarios en este tipo de centros definiendo los parámetros de calidad del aire en cada caso particular.

Los aspectos relativos a la calidad del aire en los sistemas de climatización, quedan regulados en el reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) por medio de unos parámetros definidos en dicha Normativa, como son el PMV (Predicted Mean Vote), el PPD (Porcentaje de personas insatisfechas) y el llamado Balance Térmico (Diferencia entre el calor producido y el ganado o perdido).



Filtración

El aire exterior de ventilación se introducirá debidamente filtrado. El RITE especifica diferentes tipos de filtrado a tener en cuenta dependiendo de la calidad del aire exterior.

La Gama CLIMAVER asegura además la no proliferación bacteriana en el interior de los conductos debido a la propia naturaleza inorgánica de la Lana Mineral según ensayos realizados siguiendo la norma Europea EN 13403.

El propio RITE establece cuatro categorías del aire interior:

Categorías IDA de calidad del aire y caudal mínimo de aire exterior.

Categoría	Calidad	Caudal mínimo aire exterior
IDA 1	Aire de calidad óptima	20 dm^3/s por persona
IDA 2	Aire de buena calidad	12,5 dm^3/s por persona
IDA 3	Aire de calidad media	8 dm^3/s por persona
IDA 4	Aire de calidad baja	5 dm^3/s por persona



Limpieza y desinfección

Limpieza
Los conductos de la Gama CLIMAVER no necesitan ningún tratamiento posterior a la limpieza.

El RITE, tiene en cuenta de forma significativa la necesidad de que las instalaciones de acondicionamiento se puedan limpiar de forma adecuada con garantizas estructurales del sistema y la necesidad de establecer a nivel de proyecto un programa de mantenimiento higiénico de las instalaciones.

El revestimiento interior de la Gama CLIMAVER, asegura la resistencia mecánica necesaria para proceder a la higienización de los sistemas de climatización según la norma UNE 100012, incluido la limpieza con cepillos, sin provocar ningún deterioro ni que se necesiten tratamientos posteriores a la limpieza (encapsulamiento) que, al contrario, suelen ser indispensables para los productos con otros revestimientos internos. Por la misma razón, la resistencia del revestimiento interno permite reducir el numero necesario de registros de acceso para desarrollar las limpiezas.

El RITE IT 1.3.4.2.10. establece que el interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la Norma UNE 100012 sobre la higienización de los sistemas de climatización.

La Norma EN 13403 (Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de Conductos de Planchas de Material Aislante) establece que las planchas deben de resistir operaciones de limpieza equivalentes a un ciclo de vida de 20 años de uso (una operación de limpieza por año) sin ningún daño.

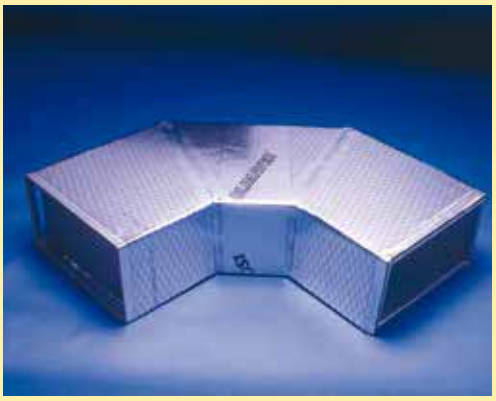
Cuando se haya ensayado,, después de que se hayan realizado 20 simulaciones de limpieza, el material de la superficie interior del conducto no debe desprenderse, desconcharse o mostrar evidencias de erosión o delaminación.

Ensayos realizados sobre toda la Gama CLIMAVER, demuestran su ideonidad tras más de 20 ciclos con los métodos de limpieza más agresivos (informe CETIAT).

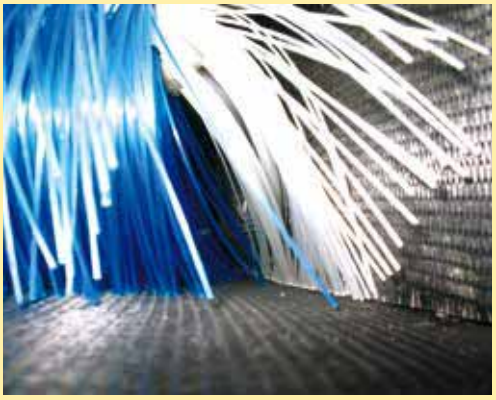


Gama CLIMAVER tras 20 ciclos









A nivel de proyecto, la normativa de referencia nos indica tener en cuenta:

- *Calidad del aire interior.*
- *Resistencia mecánica revestimientos interiores.*
- *Definición de un programa de higienización de la red y una limpieza inicial previa a su puesta en marcha.*
- *Resistencia operaciones de limpieza equivalentes a un ciclo de 20 años de uso sin ningún daño.*
- *Registros de acceso por la limpieza.*

Certificado CETIAT CLIMAVER de limpieza para todo el ciclo de vida

CETIAT
ensemble, innover et valider

Limpieza e Higienización:

Normativa

Diseño aberturas mantenimiento limpieza conductos	Certificado no proliferación bacteriana	Certificado limpieza ciclo de vida conductos	Mantenimiento sistemas de climatización
UNE-EN 12097: Ventilación de edificios. Conductos. Requisitos relativos a los componentes destinados a facilitar el mantenimiento de conductos.	UNE EN 13403 Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de material aislante.	RITE IT 1,3,4,2,10,1 Norma UNE EN 100012 Higienización de sistemas de climatización.	UNE EN 10012 Higienización de sistemas de climatización.

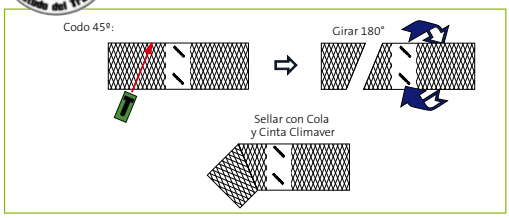
Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios

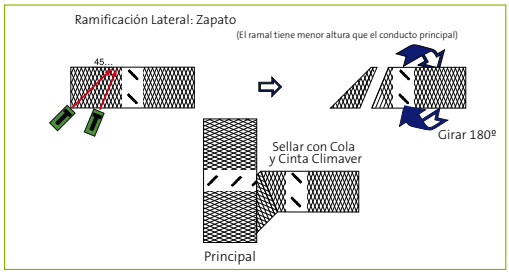
Menores pérdidas de carga: MTR, método patentado

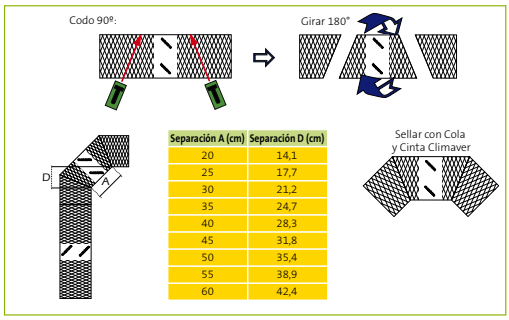


Para facilitar el método de montaje, ISOVER diseño y patentó el Método del Tramo Recto que implanta innovaciones en el panel y en sus herramientas de trabajo que disminuyen el riesgo de errores, y mejoran la calidad final del producto instalado:

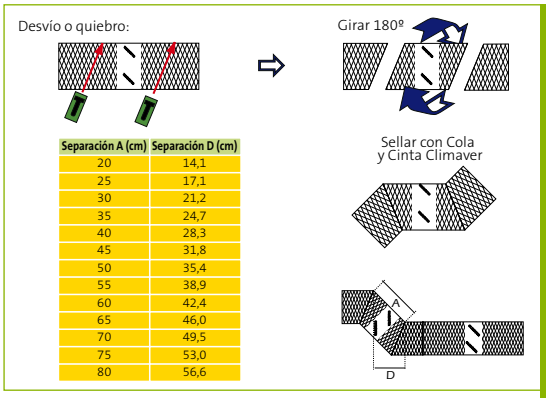
- Marcado Guía: Sin impedir ni dificultar otros métodos de montaje, constituyen una referencia guía para el corte de conductos CLIMAVER y su transformación en figuras.
- Herramientas MTR: Herramientas para realizar el corte del conducto recto según las lineas guía, con un sistema de doble cuchilla con la inclinación adecuada (90° o 22,5°).



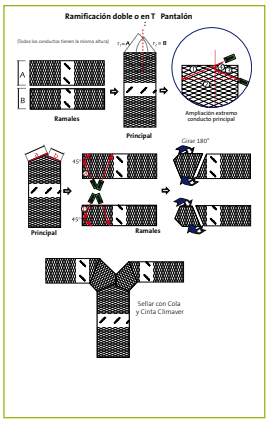


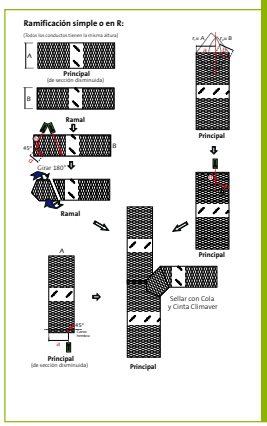


Separación A (cm)	Separación D (cm)
20	14,1
25	17,7
30	21,2
35	24,7
40	28,3
45	31,8
50	35,4
55	38,9
60	42,4



Separación A (cm)	Separación D (cm)
20	14,1
25	17,1
30	21,2
35	24,7
40	28,3
45	31,8
50	35,4
55	38,9
60	42,4
65	46,0
70	49,5
75	53,0
80	56,6





El Método del Tramo Recto asegura un acabado óptimo, minimizando las pérdidas de carga y las juntas interiores.

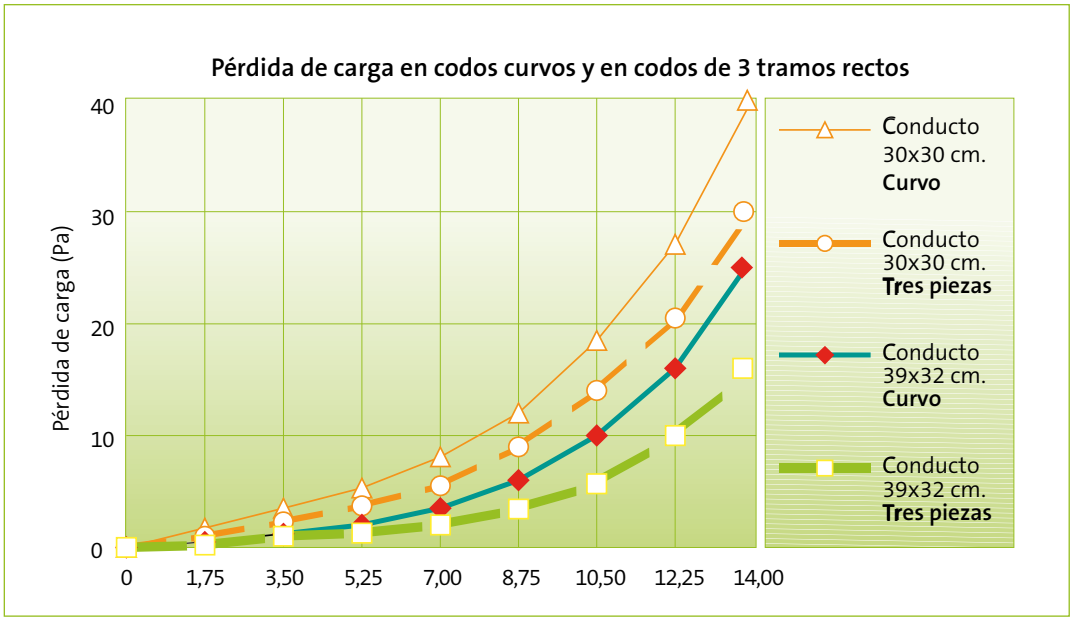
Pérdida de carga en un codo de 30 x 30 cm, velocidad del aire 7 m/s:

8 Pa Fabricado por tapas (curvo).

5 Pa Fabricado según el **MTR** (tres piezas).

*Los ensayos realizados en distintos tipos de codos, muestran cómo las pérdidas de carga en un codo realizado por el **Método del Tramo Recto**, (2 ángulos de 22,5º) son menores (o bien similares) a las de un codo curvo realizado por tapas.*





Interior de un codo curvo realizado por tapas (mayores pérdidas de carga).



Interior de un codo realizado según el Método del Tramo Recto (menores pérdidas de carga).



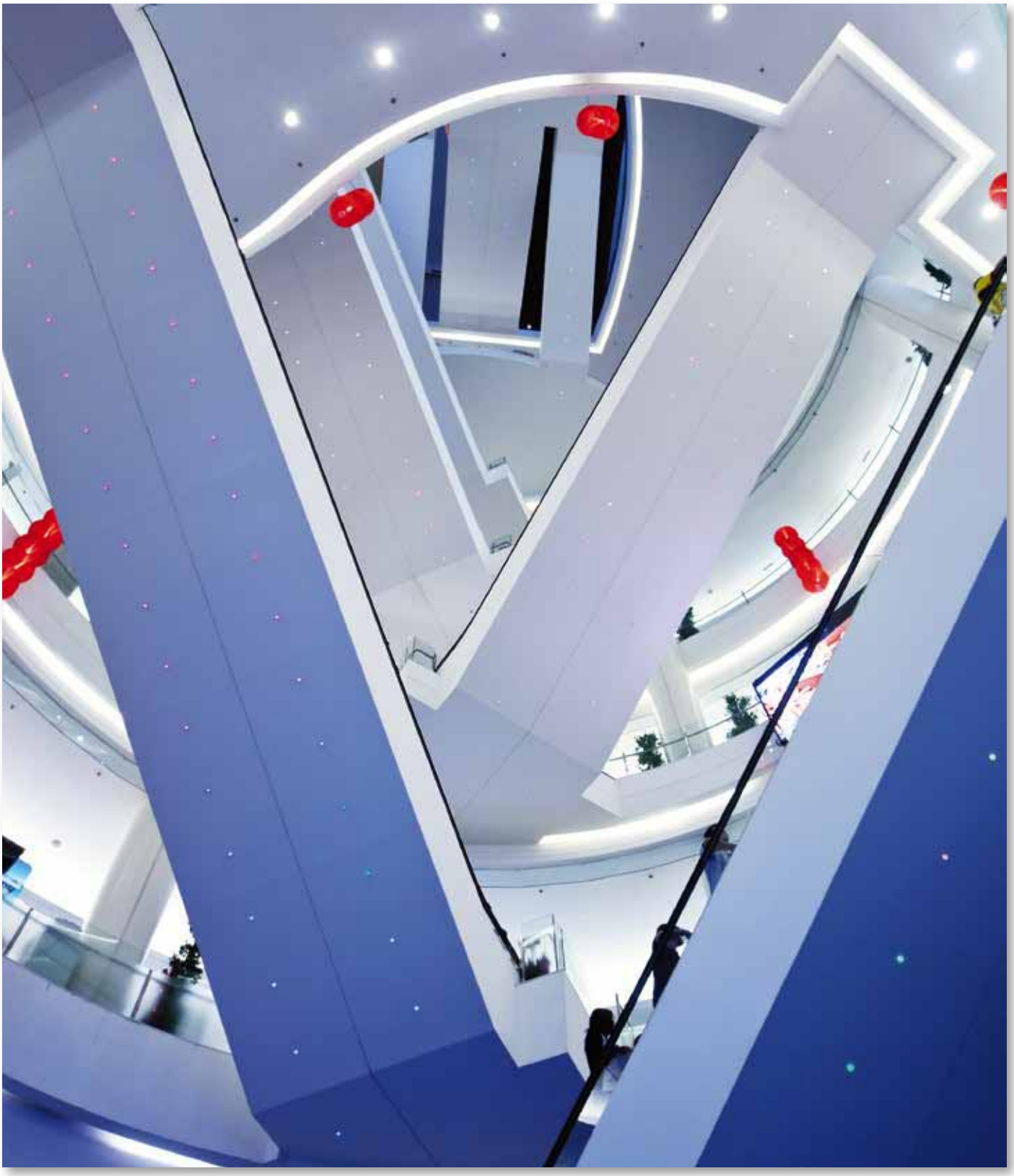
En el método tradicional de construcción por tapas, para construir una figura (codo, bifurcación), se realizan aperturas en la cara del panel que queda en el interior del conducto (ya que es la única forma de plegarlo según la curvatura deseada). Esto supone un acabado interior con irregularidades incluso aunque se encinten estas aperturas. Estas irregularidades someten al aire que pasa a través del conducto a múltiples cambios de dirección, remolinos, y por tanto, originan pérdidas de carga. Con el Método del Tramo Recto, las irregularidades se eliminan: se reducen las pérdidas de carga a través del conducto, y se evitan depósitos de polvo, suciedad, etc.

Para ampliar información relativa a las perdidas de carga de los conductos CLIMAVER puede consultar el Manual de Conductos de Aire acondicionado CLIMAVER.



Garantía 12 años

ISOVER, garantiza durante 12 años todos los productos de la Gama CLIMAVER frente a defectos de fabricación relativos al material o la geometría de los paneles. Dicha garantía cubre exclusivamente el material instalado en forma de conductos y el no instalado, siempre que se encuentre en perfecto estado de almacenamiento y conservación.

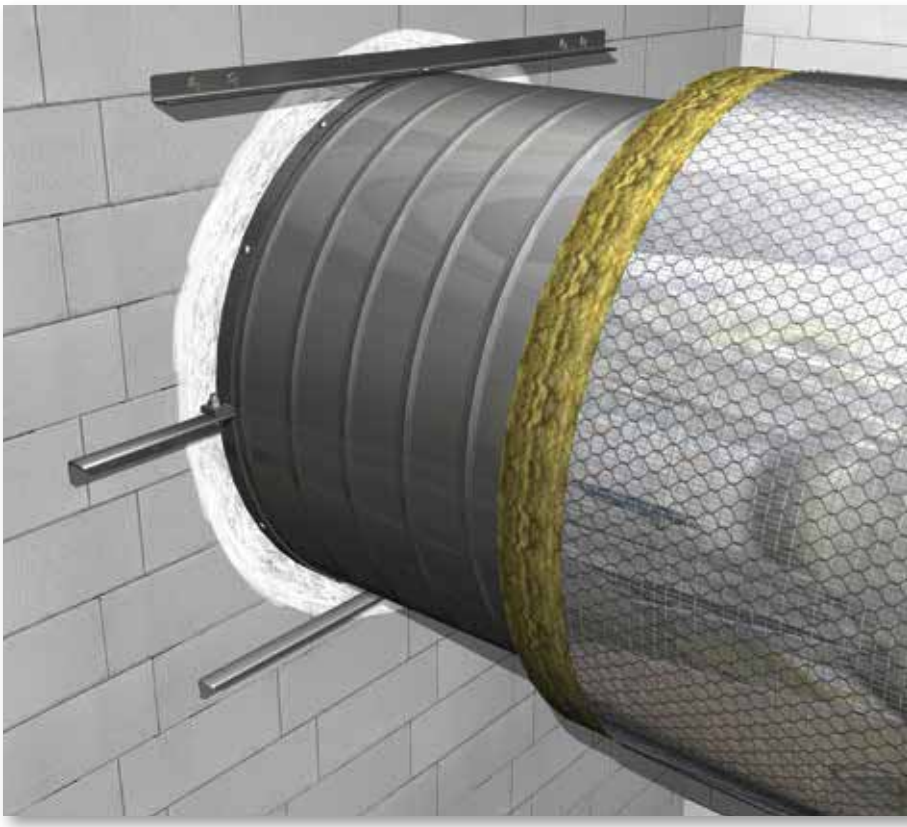




Protección contra el fuego en conductos de ventilación

El diseño de los conductos de ventilación, ya sea como parte de la protección activa en seguridad frente al fuego o como intercomunicador de distintos sectores de incendio, representan un punto clave en la protección frente al fuego de todo el edificio. Por este motivo, tenemos que garantizar que el fuego no se comunique entre sectores y que en caso de fuego realicen su misión que les ha sido asignada en proyecto.

El Código Técnico de la Edificación establece una normativa, de obligatorio cumplimiento, para garantizar la seguridad contra incendios. En este apartado, expondremos la reglamentación donde se definen los requisitos para conductos de ventilación, las definiciones de la reacción al fuego y la resistencia al fuego y desarrollaremos la normativa de ensayo bajo la cual se debe certificar la exigencia marcada en el Código Técnico, la norma EN 1366-Parte 1 "Conductos" en el caso de protección frente al fuego de conductos. Finalmente, se presentarán las distintas soluciones existentes en el mercado con especial atención a la gama ULTIMATE U Protect, ultima innovación de Saint-Gobain ISOVER que combina las ventajas de los productos convencionales que se utilizan para el aislamiento térmico, acústico y protección frente a incendios.



Protección al fuego: definiciones y requisitos mínimos

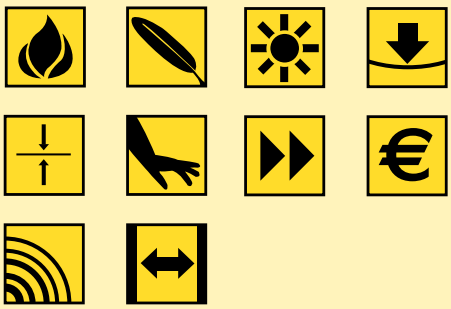
El actual Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico SI (DB-SI seguridad en caso de incendio) de obligado cumplimiento, define reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio, cuyo objetivo consiste en "reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento."

Para ello, establece las condiciones de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos, es decir establece las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos

Las clasificaciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego son europeas y están establecidas mediante el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo y a las normas de ensayo y clasificación que allí se indican.

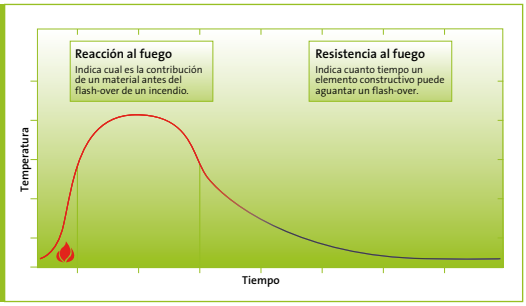






Reacción al fuego
Indica cual es la contribución de un material antes del flash-over de un incendio.

Resistencia al fuego
Indica cuanto tiempo un elemento constructivo puede aguantar un flash-over.



La reacción al fuego indica cual es la contribución de un material antes del flash-over de un incendio mientras la resistencia al fuego indica cuanto tiempo un elemento constructivo puede aguantar un flash-over.

Flash-over: Transición a un estado de participación total de la superficie en un fuego de materiales combustibles dentro de un recinto (EN ISO 13943).

La clasificación de reacción al fuego se hace de acuerdo a la norma UNE-EN 13501-1:2007 que define la reacción al fuego como:

Reacción al fuego: Respuesta de un producto contribuyendo con su propia descomposición a un fuego al que está expuesto, bajo condiciones especificadas.

Resistencia al fuego: Capacidad de un elemento de construcción para mantener durante un período de tiempo determinado la función portante que le sea exigible, así como la integridad y/o el aislamiento térmico en los términos especificados en el ensayo normalizado correspondiente.

El Real Decreto 312/2005 hace referencia a la norma UNE-EN1366-1 para la determinación de la resistencia al fuego de los productos utilizados en sistemas de ventilación:

Productos utilizados en sistemas de ventilación (excluidos los sistemas de extracción de calor y humo).

Productos	Conductos de ventilación								
Norma(s)	EN 13501-3; UNE-EN 1366-1:2000 (véase apartado 3.3 de este anexo).								
Clasificación									
EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240
E			30		60				
Comentarios	La clasificación se completa con "(i → o)", "(o → i)" ó "(i ↔ o)" para indicar si el elemento se ha probado y cumple los requisitos exteriores, interiores o ambos. Además, los símbolos "V_e" y/o "h_o" indican que el elemento puede usarse en sentido vertical y/o horizontal. La inclusión del símbolo "S" indica que se ajusta a una restricción suplementaria de fugas.								

La norma UNE-EN1366-1 especifica que, en el caso de los conductos de ventilación, la resistencia al fuego es la capacidad de un conducto destinado a ser parte de un sistema de distribución de aire para resistir la propagación del fuego producido en un único compartimento hacia otro compartimento, ya sea con el fuego por dentro o por fuera del conducto.

Los conductos deben cumplir con sus propiedades de Integridad (E) y de Aislamiento (I) un tiempo especificado t en minutos.

El Documento Básico de Seguridad en caso de Incendios, en el apartado SI1-3 *"Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios"* establece que:

1) La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

2) La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

   a) *Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i ↔ o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.*

   b) *Elementos pasantes que aporten una **resistencia al menos igual** a la del elemento atravesado, por ejemplo, **conductos de ventilación** EI t (i ↔ o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.*



La compartimentación en sectores de incendio de los edificios tiene como objetivo limitar el riesgo de propagación de incendios por el interior y por el exterior de un edificio y se concretiza gracias a la resistencia al fuego de los elementos separadores (paredes) de los sectores de incendio.

Por ejemplo, las paredes que delimitan un sector de incendio situado en la planta bajo rasante de una vivienda deben cumplir una resistencia al fuego EI 120 y las que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.

Los conductos de ventilación, como elementos pasantes por las paredes de los edificios y entonces por ciertos elementos de compartimentación de sector de incendios, deben cumplir los mismos requisitos de resistencia al fuego que el elemento separador (pared) que atraviesa. Se puede optar por la instalación de una compuerta cortafuego o montar directamente conductos que cumplen con los requisitos.

A nivel de reacción al fuego, en el apartado SI1-4 "Reacción al fuego de los elementos constructivos", se especifica que los elementos constructivos deben cumplir con las condiciones de reacción al fuego siguientes:



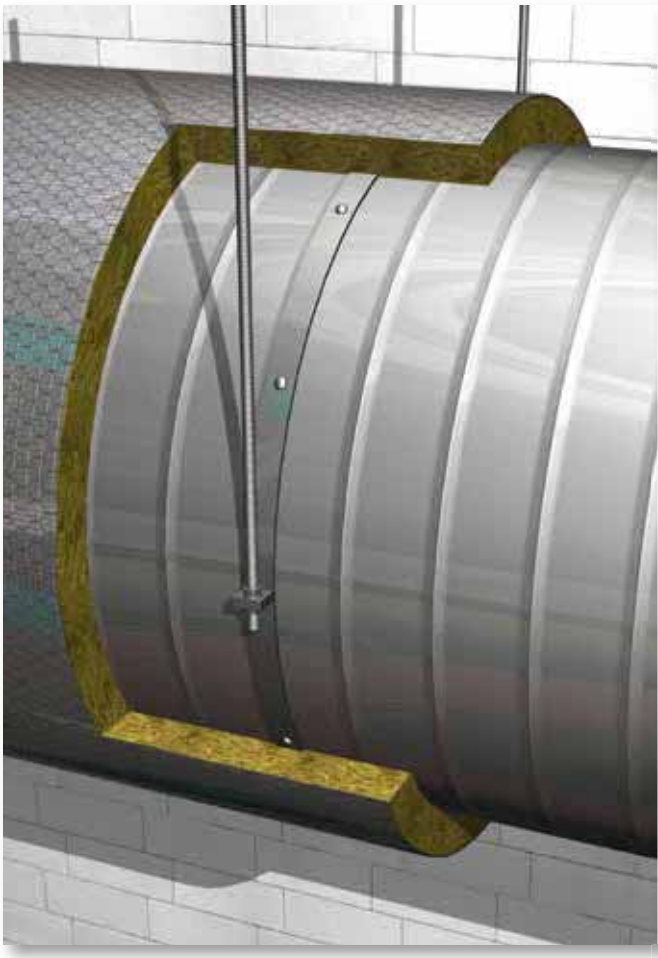


Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos[1]	
	De techos y paredes[2] [3]	De suelos[2]
Zonas ocupables[4]	C-s2. d0	E_{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1, d0	C_{FL}-s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial[5]	B-s1, d0	B_{FL}-s1
Espacios ocultos no estancos: tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio	B-s3. d0	B_{FL}-s2[6]

Los conductos de ventilación, situados en espacios ocultos tales como falsos techos, deben cumplir con una clasificación de reacción al fuego de B-s3, d0.

En resumen, para cumplir con los requisitos de seguridad en caso de incendio, los conductos de ventilación deben tener una reacción al fuego mínima de B-s3, d0 y cuando atraviesen paredes separadoras de sector de incendio, presentar una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado.



ULTIMATE U Protect: la solución para protección de incendios en conductos de ventilación

ISOVER Saint-Gobain ha desarrollado en los últimos años una innovadora lana mineral, ULTIMATE, que combina las ventajas de los productos convencionales que se utilizan para el aislamiento térmico, acústico y protección frente a incendios. Se trata de la formula perfecta para el aislamiento de conductos de ventilación, la gama de productos ULTIMATE U Protect ofrece alternativas ensayadas bajo norma europea EN 1366-1 para resistencia al fuego:

- Desde EI 15 hasta EI 120.
- Fuego interior y exterior.
- Posición vertical y horizontal.
- Conducto rectangular o circular.

La lana ULTIMATE es una nueva generación de lana de vidrio. Es el resultado de años de investigación y desarrollo. Ofrece las mismas propiedades que la lana de vidrio estándar a nivel de



ISOVER Lana de vidrio

- Aislamiento Térmico.
- Instalación Sencilla.
- Aislamiento Acústico.
- Compresibilidad.
- Flexibilidad.
- Protección del medio ambiente.
- Ligereza.
- Soluciones Rentables.



ISOVER Lana de roca

- Aislamiento térmico a altas temperaturas.
- Resistencia al fuego.



ISOVER Lana Ultimate

- Compresibilidad.
- Aislamiento Térmico.
- Protección del medio ambiente.
- Aislamiento Acústico.
- Soluciones Rentables.
- Flexibilidad.
- Aislamiento térmico a altas temperaturas.
- Ligereza.
- Resistencia al fuego.
- Instalación Sencilla.

Combinación de las ventajas de la lana de vidrio y la lana de roca

aislamiento, facilidad de uso y medio ambiente pero, además, su composición mineral patentada asegura una resistencia a las temperaturas altas, lo que le permite ofrecer una excepcional resistencia al fuego, propiedad hasta ahora exclusiva de las lanas de roca.

Para su fabricación, se ha desarrollado el proceso de fibraje THA, inspirado por el proceso de lana de vidrio TEL. El disco de fibraje THA es el punto crítico de esa nueva tecnología y como la composición química de lana ULTIMATE, se ha patentado.

Esa nueva tecnología permite reducir el peso de la lana mineral para obtener un mismo rango de resistencia a las altas temperaturas respecto a las lanas de roca estándares. Esa ventaja se obtiene gracias al proceso de fibraje que no genera los infibrados presentes en la lana de roca y que perjudican las propiedades térmicas y acústicas de los productos. Lo que implica que se necesita menos densidad con la lana ULTIMATE que la lana de roca para alcanzar las mismas propiedades.

Instalación sencilla y rápida: alto rendimiento de montaje m^2/día.

El aislamiento de los conductos de aire de ventilación se puede realizar de un modo sencillo y eficaz con los productos U Protect. El aislamiento contra incendios requiere un alto nivel de precisión y una mano de obra experta. Para obtener la mayor seguridad posible, es importante seguir las directrices de: montaje de los conductos, instalación del aislamiento y realización de penetraciones en muros y forjados. Además de estas directrices, es necesario seguir las instrucciones de los fabricantes del conducto.



ULTIMATE: la fórmula mas eficaz de aislamiento en conductos

Protección contra incendios. + Instalación sencilla. + Gran ligereza. = 

ULTIMATE: la solución integral capaz de satisfacer sus necesidades.

Todas las ventajas en un sólo producto

Características de ULTIMATE	Ventajas
La solución más ligera del mercado	Condiciones de trabajo óptimas
Flexibilidad y ahorro de tiempo	Reducción del tiempo de instalación y menos desechos
Fácil de transportar	Instalación más rápida
Producto innovador y de alto rendimiento para soluciones sencillas	Ahorro de tiempo y materiales (una capa en lugar de dos)

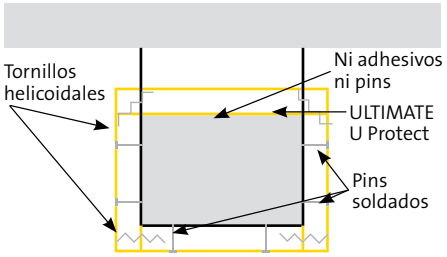
U Protect es disponible en mantas reforzadas para una instalación fácil y rápida.



Para facilitar el trabajo de montaje del aislamiento, los productos U Protect se presentan en forma de paneles, como las soluciones convencionales presentes en el mercado sino también en formato mantas para los conductos circulares. Estas mantas están reforzadas con una malla de acero galvanizado para simplificar el sellado del aislamiento.

Para fijar el aislamiento al conducto se utilizan pins soldados y arandelas, excepto para conductos circulares horizontales. Como soporte de los conductos, se utilizan varillas roscadas y perfiles en U en conductos rectangulares y abrazaderas en conductos circulares. Los soportes se instalan dentro del aislamiento, sin embargo, no es necesario proteger las varillas con material aislante. Se necesita un par de soportes para cada junta del conducto. Las juntas de las esquinas entre paneles se deben fijar mediante tornillos helicoidales. Las juntas entre paneles de aislamiento no necesitan ningún adhesivo adicional, la presión entre paneles ejercida por un pequeño exceso dimensional asegura una perfecta unión y continuidad.

Sistema de fijaciones en caso de conductos rectangulares.



A continuación y como ejemplo, se detalla el montaje de un paso a través de muros y forjados para conductos rectangulares ya sea mediante conductos horizontales o verticales. La instalación mantiene la sencillez del diseño sin complicar la instalación y se lleva a cabo en 5 pasos:











- **Paso 1. Colocación.**
  Instalar el conducto en el espacio preparado en el muro o forjado. La distancia entre la pared del conducto y el límite del hueco debe ser inferior a 50 mm. Los conductos deben tener un refuerzo interior en el centro del conducto donde atraviesa el muro o forjado (Imagen nº1).
- **Paso 2. Aislamiento.**
  Rellenar el espacio que existe entre el conducto y el muro o suelo con lana mineral ULTIMATE, se debe comprimir el producto para asegurar que la compacidad del relleno.
- **Paso 3. Sellado.**
  Sellar la junta con el muro o forjado con ISOVER Protect BSF (pasta intumescente en base acuosa) para prevenir fugas de gas en caso de incendio. Esta acción se debe realizar por ambos lados de la construcción. Aplicar una capa de 2 mm de espesor con la ayuda de una espátula.
- **Paso 4. Refuerzo del conducto.**
  Fijar el conducto mediante un perfil en L (30x30x3) alrededor del conducto (ver imagen: Paso 4). El perfil en L queda fijado al conducto mediante remaches de acero (4 x 13 mm) con una separación máxima de 100 mm. Los perfiles superior e inferior se deben fijar al elemento constructivo (muro o forjado) mediante dos tornillos de acero en cada lado. Los perfiles de refuerzo son necesarios en ambos lados del muro o forjado.
- **Paso 5. Aislamiento del conducto.**
  Instalar los paneles de aislamiento en contacto con el elemento constructivo encajados contra el muro o forjado. Los paneles se deben cortar con un exceso dimensional de manera que al instalarlos, el propio panel ejerza una presión contra el muro o suelo que asegure la protección del conducto. Para evitar las posibles fugas causadas por la elongación del acero, es necesario pegar los paneles al muro o forjado con ISOVER Protect BSK (espesor de 2mm).

La gama ULTIMATE U Protect está disponible con un revestimiento aluminio si se requiere estética en el caso de conductos vistos.

ISOVER ofrece la solución óptima para cada una de las necesidades de mercado de protección frente al fuego de conductos de ventilación, asegurando máxima ligereza y una fácil instalación. Al tratarse de un producto ligero y adaptable, ULTIMATE U Protect permite cortar, doblar, rellenar con una mayor rapidez y eficacia. Todas estas características permiten un aprovechamiento óptimo del material y asegura además un alto rendimiento de instalación.

Del mismo modo, su ligereza garantiza el cumplimiento de los requisitos de la Agencia Europea de Seguridad e Higiene en el trabajo, según la Directiva del Consejo 90/269/EEC, criterios para la elevación, manipulación y descenso de carga.



Anexos







Anexo 1. Glosario de conceptos básicos



Conducto de tramo recto

Conducción por la que se transporta un fluido gaseoso. Los conductos están formados por tramos rectos, reducciones, tes, etc. Suelen tener forma circular o rectangular, ser de chapa metálica con o sin aislamiento térmico o pueden ser directamente con aislamiento térmico (en este último caso los conductos suelen ser rectangulares).

Codos

El codo es un cambio de dirección dentro de la red de conductos, sin que exista bifurcación del caudal de aire circulante.

Codos curvos

El cambio de dirección se realiza mediante un radio de curvatura normalizado.

Codos rectangulares

El cambio de dirección se realiza mediante segmentos rectilíneos construidos ya sea mediante el método de "tapas y tabicas", o bien realizados a partir de un conducto recto.

Reducciones

Elementos que unen conductos adyacentes de distinta sección.

Reducción por una cara

Pasar de una sección a otra distinta, manteniendo tres caras planas.

Reducción a una cara en anchura y altura

Reducción de dos dimensiones modificando sólo uno de los planos en cada una de las dimensiones. En este caso dos caras permanecen planas.

Reducción a dos caras en anchura o altura

Reducción en una sola dimensión modificando los dos planos.

Reducción a dos caras en anchura y en altura (equivalente a reducción a cuatro caras)

Reducción en dos dimensiones modificando los dos planos opuestos respectivamente. En este caso ninguna de las envolventes permanece plana.

Reducción a tres caras

Reducción en dos dimensiones, manteniendo un plano.

Reducción a cuatro caras

Reducción en dos dimensiones, donde ningún plano se mantiene.

Injertos y tes

Intersección de conductos de igual o distinta sección.

Pantalón

Es una bifurcación o ramificación de un conducto en otros dos que pueden ser simétricos o asimétricos. Los codos pueden tener secciones diferentes y su suma superior a la del conducto principal, aunque las alturas deben ser siempre las mismas.

Pantalón curvilíneo

Son aquellos en que los cambios de dirección siguen un radio de curvatura normalizado.

Pantalón rectangular

Son aquellos en que los cambios de dirección siguen tramos rectilíneos con codos construidos ya sea mediante el método de "tapas y tabicas" o a partir de tramos rectos.

Otras piezas

Ramificación

Bifurcación del caudal del fluido que circula por el mismo. Se denomina ramal principal al que tiene mayor sección y ramal secundario o derivación al de menor sección.

Ramificación curvilínea

Aquellas en las que la derivación se construye con un codo con radio de curvatura normalizado.

Ramificación rectangular

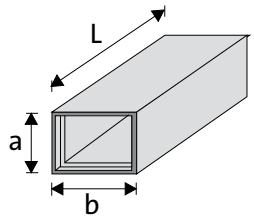
Son aquellas en las que la derivación se construye a partir de codos rectangulares construidos ya sea mediante el método de "tapas y tabicas" o a partir de tramos rectos.

Anexo 2. Criterios de medición según la norma UNE 9231

Esta norma proporciona un método de medición y cuantificación para los trabajos de aislamiento térmico de conductos.

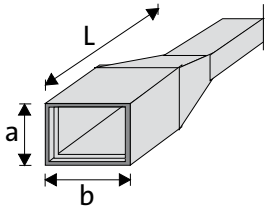
Las superficies se miden siempre por la cara exterior del conducto. Aunque no está recogido por esta norma, en ocasiones es habitual incluir un 10-15 % de merma, ya que determinadas piezas como son conexiones a máquina, rejillas y piezas no estándar tienen mucho desperdicio.

Conducto recto



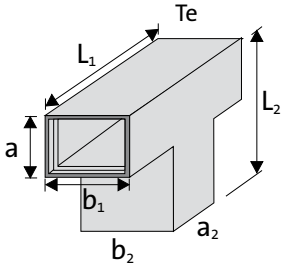
$S = 2 \cdot (a + b) \cdot L$

Reducción



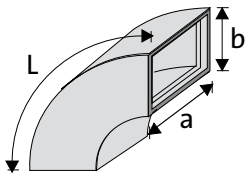
$S = 2 \cdot (a + b) \cdot L$

Te



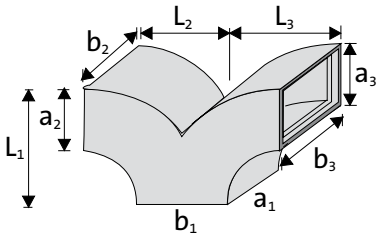
$S = 2 \cdot (a_1 + b_1) \cdot L_1 + 2 \cdot (a_2 + b_2) \cdot L_2$

Codo curvo



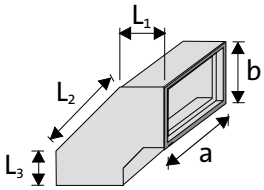
$S = 2 \cdot (a + b) \cdot L$

Pantalón curvo



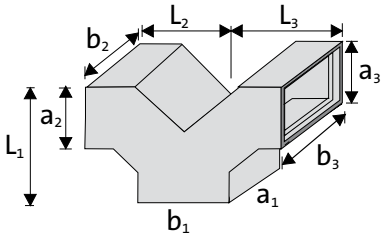
$S = 2 \cdot (a_1 + b_1) \cdot L_1 + 2 \cdot (a_2 + b_2) \cdot L_2 + 2 \cdot (a_3 + b_3) \cdot L_3$

Codo a tres tramos



$S = 2 \cdot (a + b) \cdot (L_1 + L_2 + L_3)$

Pantalón recto



$S = 2 \cdot (a_1 + b_1) \cdot L_1 + 2 \cdot (a_2 + b_2) \cdot L_2 + 2 \cdot (a_3 + b_3) \cdot L_3$

Anexo 3. Donde no se debe instalar CLIMAVER

Por normativa

Según la **Norma EN 13403**, en el apartado 5 «Restricciones de aplicación», no se pueden utilizar conductos de lana de vidrio para:

- Conductos de extracción de campanas o cabinas de humo (cocinas, laboratorios, etc.).
- Conductos de extracción de aire conteniendo gases corrosivos o sólidos en suspensión.
- Conductos instalados al exterior de edificios, sin protección adicional.
- Conductos enterrados, sin protección adicional.
- Conductos verticales de más de 10 m. de altura, sin soportes adicionales.

No se deben utilizar conductos CLIMAVER cuando se superen los siguientes límites de aplicación:

- Presión estática máxima: 800 Pa.
- Velocidad máxima: 18 m/s.
- Temperatura máxima del aire: 60 ˚C al exterior del conducto y 90 ˚C al interior.
- Temperatura mínima: –30 ˚C.

No se deben utilizar cintas de aluminio que incumplan los siguientes requisitos:

- La anchura mínima nominal de la cinta será de 60 mm.
- La resistencia a la tracción será igual o superior a 45 N/cm.
- La resistencia al despegue será de, al menos, 6,7 N/cm a 82 ˚C y tras 15 min. de prueba.

No se puede dejar sin reforzar los conductos cuando uno de sus lados sea mayor de 90 cm.

No se debe dejar de colocar soportes en las siguientes condiciones.

Dimensión interior (mm).	Distancia máxima entre soportes (m)
< 900	2,4
900 a 1.500	1,8
> 1.500	1,2

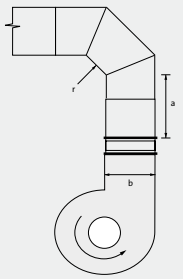
Recomendaciones del fabricante

- Conductos verticales: según recomendaciones especificadas en manual de montaje.
- No se deben realizar cortes interiores en el panel.
- No deben realizarse codos curvos, puesto que exigen la realización de cortes interiores en el panel para poder curvar el panel y ajustarlo a la forma del codo.
- La salida del ventilador debe continuar en un tramo recto de longitud entre 1,5 y 2,5 veces la dimensión mayor de la boca del ventilador.
- Si se realizan reducciones tras la salida deben tener una inclinación máxima de 15˚.
- Si se debe realizar un codo, el sentido de circulación del aire en el mismo corresponderá con el del giro del ventilador.
- La conexión al equipo ha de ajustarse interponiendo un acoplamiento flexible para evitar la propagación de vibraciones.
- Las cintas de aluminio utilizadas deben tener, al menos, 65 mm de anchura, 50 micras de espesor, y estar en conformidad con la Norma UL-181.

Por último, y en función de cual sea la posición relativa de la brida del equipo y del conducto de aire, podrá ser necesario disponer de un angular de chapa para reafirmar la conexión.

Como puede verse, las diferentes disposiciones utilizan un tornillo para afianzar la fijación entre el Perfiver H y el panel. Otro aspecto a considerar es que no se debe introducir el panel en la salida de aire de la máquina.

Dimensiones
*a = de 1,5*b a 2,5*b*
siendo b la dimensión mayor de la boca del ventilador
r = mínimo de 15 cm



Anexo 4. Resumen norma UNE EN 14303

Productos aislantes térmicos para equipos en edificación e instalaciones industriales

Para que un producto pueda circular libremente por la unión europea, deberá disponer de una información técnica homogénea respecto a las características técnicas del producto.

En el caso de los productos de la gama de Climatización a partir de agosto del 2012 será el marcado CE según la norma de Productos Aislantes Térmicos para Equipos en Edificación e Instalaciones Industriales UNE-EN 14303, el que garantice la veracidad de esa información.

En diciembre del año 2009 se aprobó el paquete de normas europeas armonizadas para los productos aislantes térmicos para equipos en edificación e instalaciones industriales. En el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) se publicó la fecha de aplicabilidad de este paquete de normas como normas europeas armonizadas, que comienza a partir del 1 de agosto de 2010, y el fin del periodo de coexistencia con las especificaciones técnicas nacionales será el 1 de agosto de 2012. Por tanto se podrá marcar voluntariamente estos productos con el marcado CE a partir de agosto de 2010 y será obligatorio para todos los productos el marcado CE el 1 de agosto de 2012.

Este paquete de normas se ha elaborado dentro del Comité Europeo de Normalización CEN/TC-88 productos aislantes térmicos y la Gama CLIMAVER ya dispone de los correspondientes certificados que avalan el cumplimiento de los requisitos derivados de esta normativa.

Las normas describen las características del producto e incluyen métodos de ensayo, evaluación de la conformidad, marcado y etiquetado de los productos aislantes.

Una de las novedades que presentan estas normas comparadas con el paquete de normas europeas de productos aislantes térmicos en edificación está en los valores declarados de conductividad térmica. En las nuevas normas los fabricantes deberán declarar los valores de conductividad térmica en función de la temperatura de aplicación de sus productos por medio de una curva, ecuación o tabla de conductividades para distintas temperaturas.

Esta norma regula las características que tienen que cumplir los aislamientos, tanto a nivel de tolerancias dimensionales como de características fisico-químicas, con una serie de ensayos obligatorios y específicos para cada aplicación.

Las características de carácter obligatorio reguladas por la norma son:

Conductividad térmica

Viene indicada en la etiqueta y se tomará en todo el rango de temperaturas de uso.

- Los valores medios deben expresarse con tres cifras significativas.
- La curva de conductividad térmica declarada debe darse como una curva límite, definida en la norma EN ISO 13787.
- El valor de conductividad térmica declarada, λ_D debe redondearse al alza al siguiente 0,001 W/(m·K).

Dimensiones y tolerancias

Viene indicada en el código de designación de la etiqueta por (Ti) siendo i un número entero que va del 1 al 9.

Tabla 1. Niveles y clases para tolerancias de espesor

Nivel o clase	Tolerancias	
T1	- 5% o -5mm[a]	Exceso permitido
T2	- 5% o -5mm[a]	+ 15% o + 15mm[b]
T3	- 3% o -3mm[a]	+ 10% o + 10mm[b]
T4	- 3% o -3mm[a]	+ 5% o + 5mm[b]
T5	- 1% o -1mm[a]	+ 3mm
T8	- 5% o -3mm[a]	+ 5% o + 3mm[a]
T9	- 6% o -5mm[a]	+ 6% o + 5mm[a]

[a] El que presente la mayor tolerancia numérica.
[b] El que presente la menor tolerancia numérica.



Tabla 2. Niveles y clases para tolerancias dimensionales

Forma de presentación	Anchura	Longitud	Clase de espesor	Diámetro interior	Uniformidad de espesor	Rectangularidad
Placas/planchas, paneles	± 1,5%	± 2%	T3 a T5			± 5mm/m
Panel lamela	± 5mm	+ exceso - 0mm	T4 y T5			
Mantas reforzadas	± 10mm	+ exceso - 0mm	T2 y T3			
Bandas, mantas, rollos, mantas acolchadas, colchonetas, fieltros[b]	± 10mm	+ exceso - 0mm	T1 a T5			
Coquillas D_o < 150mm		± 5mm	T8	+ 4mm - 0mm	Diferencia de menos de 6mm o 10%[a]	± 4mm o ± 2% del diámetro nominal exterior[a]
Coquillas $D_o \geq$ 150mm		± 5mm	T9	- 5mm o + 2%[a] - 0mm	Diferencia de menos de 10mm o 12%[a]	± 4mm o ± 2% del diámetro nominal exterior[a]

[a] El que presente la mayor tolerancia numérica.
[b] Sólo T2.

Rectangularidad

Debe cumplir unos requisitos dados por la norma y que son los que aparecen en la tabla anterior.

Estabilidad dimensional

Debe cumplir unos requisitos dados por la norma.

La estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad debe determinarse de acuerdo con la Norma EN 1604. El ensayo debe realizarse tras un acondicionamiento durante 48 h. a (23 ± 2) °C y (90 ± 5)% de humedad relativa. El cambio relativo en espesor no debe dar lugar a una reducción relativa de espesor $\Delta\varepsilon_d$ que exceda del 1,0%. Los cambios relativos en longitud, $\Delta\varepsilon_l$ y anchura $\Delta\varepsilon_b$ no deben exceder del 1,0%. Los cambios relativos en la planicidad, $\Delta\varepsilon$ no deben exceder de 1mm/m.

Reacción al fuego

Viene indicada en la etiqueta, los productos de la Gama CLIMAVER se clasifican como A2, s1, b0 y B,

s1, b0. Esta norma obliga a clasificar los materiales por las 2 caras, o bien a clasificar la cara más desfavorable independientemente del uso.

Durabilidad de reacción al fuego frente al envejecimiento o degradación

Durabilidad de la conductividad frente al envejecimiento o degradación

En estos 2 casos la norma considera que las características de los productos no varían por envejecimiento o alta temperatura (dentro del rango de trabajo).

Las características para aplicaciones específicas.

- Temperatura máxima de servicio.
- Resistencia a la compresión.
- Absorción de agua.
- Resistencia a la difusión del vapor de agua.
- Trazas de iones solubles al agua y valor de PH.
- Absorción acústica.
- Emisión de sustancias peligrosas.
- Incandescencia continua.

El código de designación de producto para la Gama CLIMAVER será:

- MW: Mineral Wool (lana mineral).
- EN: 14303 Norma Europea.
- T(i): Tolerancia de Espesor.
- AW(i): Coeficiente de absorción acústica.

El marcado CE de los productos manufacturados de lana mineral debe ir acompañado de la información que se muestra a continuación.

Figura ZA.1. Ejemplo de la información del marcado CE

CE **01234**	Marcado de conformidad CE que consiste en el símbolo "CE" establecido en la Directiva 93/68/CEE.
Nombre compañía 09 123-CPD-00234	Número de identificación del organismo de certificación (para los productos bajo sistema 1). Nombre o marca comercial y dirección registrada del fabricante. Los dos ultimos dígitos del año en el que se fijo el marcador (ITT).
EN 14303:2009 Lana mineral, con uso previsto de producto aislante térmico para equipos en edificación e instalaciones industriales. Reacción al fuego - Clase A1. Conductividad térmica, véase la documentación del fabricante MW - EN 14303 - T2 ST(+)650 - CS(10)20 - WS - MV1- CL6 -pH9,5.	Número de certificado de conformidad CE (para los productos bajo sistema 1). Número de la norma europea, con fecha. Descripción del producto e información sobre las características reglamentadas. Código de designación (de conformidad con el capítulo 6 para las características pertinentes según la tabla ZA. 1.) norma UNE EN 14303.

Anexo 5. Documentación de referencia



***CLIMAVER** deco. La solución decorativa en conductos de aire.*



***CLIMAVER APTA** Altas prestaciones térmicas y acústicas.*



*Manual de Conductos de aire acondicionado **CLIMAVER.***



Declaraciones Ambientales de Producto. Aislamiento Sostenible.



*Manual de Montaje **CLIMAVER.***



Las Clases de Confort Acústico ISOVER. Sin ruidos: una vida mejor.



Eficiencia Energética y Confort en los Climas Cálidos. Multi-Comfort House. ISOVER.



Catálogo de Elementos Constructivos ISOVER para la Edificación (según CTE).



Guía de montaje para fachadas SATE



*La Solución de Climatización en Hospitales y Centros de Salud Gama **CLIMAVER.***



Aislamiento de fachadas. Soluciones ISOVER para Obra Nueva y Rehabilitación.



***UNE 13403** Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de material aislante.*



***UNE 100012** Higienización de sistemas de climatización.*



***UNE 92315** Criterios de medición y cuantificación para trabajos de aislamiento térmico de conductos.*



***UNE-EN 14303** Productos aislantes térmicos para equipos en edificación e instalaciones industriales.*

Anexo 6. Ensayos y certificados Gama CLIMAVER

AENOR

Sistemas de gestión de calidad y medio ambiente

CETIAT
ensemble, innover et valider

Ensayos de estanqueidad, presión máxima de utilización, etc.

AFITI LICOF

Ensayos de fuego

Applus

Ensayos de fuego

Audiotec

Ensayos acústicos

BMS Technologies

Ensayos de limpieza

Instituto de acústica

ENAC
ENSAYOS

Laboratorios acreditados

EUCEB

Certificado biosolubilidad

IQNet
THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

Sistemas de gestión de Calidad y medio Ambiente

AENOR
Gestión Ambiental

Sistema de gestión medioambiental

AENOR
ER
Empresa Registrada

Sistema de gestión de calidad

AENOR
N
Producto Certificado

Marca N

CE

Marcado CE

CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Ensayos I + D

INTERLAB

Ensayos ambientales

CSTB
le futur en construction

Ensayos edificación

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Ensayos composición

Anexo 7. Fichas técnicas de producto

Tabla de selección de productos:

Fachadas ventiladas

Producto	Aislamiento térmico	Aislamiento acústico	Prestaciones mecánicas	Protección frente al fuego	Presentación	Página
Lana de roca						
Acustilaine 70	*****	*****	****	******	Panel	85
Lana de vidrio						
Ecovent	***	*****	******	*****	Rollo	86
Ecovent VN 038	***	*****	*****	*****	Panel	87
Ecovent VN 035	*****	*****	*****	*****	Panel	87
Ecovent VN 032	******	*****	*****	*****	Panel	87

******Premium *****Excelente ****Óptimo ***Muy buen comportamiento **Buen comportamiento

Sistema ETICs/SATE

Producto	Aislamiento térmico	Aislamiento acústico	Prestaciones mecánicas	Protección frente al fuego	Presentación	Página
Lana de roca						
Isofex	****	*****	******	******	Panel	88

*****Premium *****Excelente ****Óptimo ***Muy buen comportamiento **Buen comportamiento

Cubiertas

Producto	Aislamiento térmico	Aislamiento acústico	Prestaciones mecánicas	Protección frente al fuego	Presentación	Página
Lana de roca						
Ixxo	***	*****	*****		Panel	89
Ixxo LC	***	*****	******		Panel	90
Panel Cubierta 150	***	*****	*****	******	Panel	91
Panel Cubierta 175	***	*****	******	******	Panel	92

******Premium *****Excelente ****Óptimo ***Muy buen comportamiento **Buen comportamiento

Particiones interiores

Producto	Aislamiento térmico	Aislamiento acústico	Prestaciones mecánicas	Protección frente al fuego	Presentación	Página
Lana de vidrio						
Arena	*****	******	*****	******	Rollos o Panel	93
Arena Basic	***	******	*****	******	Rollos o Panel	94
Lana de roca						
Acustilaine E	***	*****	***	******	Panel	95
Panel Solado L	****	******	******	******	Panel	96

******Premium *****Excelente ****Óptimo ***Muy buen comportamiento **Buen comportamiento

Climatización

Producto	Aislamiento térmico	Absorción acústica	Comportamiento al fuego	Limpieza	Velocidad	Presentación	Página
Conductos autoportantes.							
CLIMAVER APTA	*****	*****	****	***	***	Panel	97
CLIMAVER neto	***	****	***	***	***	Panel	98
CLIMAVER PLUS R	***	**	***	***	****	Panel	99
CLIMAVER deco	***	****	****	***	***	Panel	100
Conducto metálico. Aislamiento por el exterior.							
CLIMCOVER	***		***	****	****	Manta	101
IBER COVER	****		***	***	****	Manta	102
Conducto metálico. Aislamiento por el interior.							
CLIMLINER	***	****	****	***	***	Manta	103

*****Excelente ****Óptimo ***Muy buen comportamiento **Buen comportamiento

Protección contra incendios

Producto	Aislamiento térmico	Absorción acústica	Resistencia al fuego	Presentación	Página
Frente al fuego de conducto metálico rectangular.					
ULTIMATE U Protect Slab	***	***	*****	Panel	104
Frente al fuego de conducto metálico circular.					
ULTIMATE U Protect Wired Mat	***	***	*****	Manta	105

*****Excelente ****Óptimo ***Muy buen comportamiento **Buen comportamiento





ACUSTILAINE 70

Sistema Ecosec Fachadas

Descripción

Panel rígido de lana de roca ISOVER, no hidrófilo, sin revestimiento.

Aplicaciones

Por sus excelentes prestaciones térmicas y acústicas, la gama ACUSTILAINE 70 de Isover, es la mejor opción para:

· Sistema ECOSEC Fachadas. Es la solución de aislamiento termoacústico de Isover con contribución a la impermeabilización, para fachada tradicional de doble hoja cerámica y placa de yeso laminado. Dispone de documento de Idoneidad Técnica, DIT, evaluación técnica que garantiza unos resultados favorables. Es el único sistema del mercado con productos de lana de vidrio y lana de roca validados por un organismo acreditado.

Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro	Icono	Unidades	Valor	Norma
λ_D	Conductividad termica declarada		W/m·K	0,034	EN 12667 EN 12939
C_p	Calor específico aproximado		J/kg·K	800	–
AF_R	Resistencia al flujo de aire		kPa·s/m²	> 5	EN 29053
	Reacción al fuego		Euroclase	A1	EN 13501-1
WS	Absorción de agua a corto plazo		kg/m²	< 1	EN 1609
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua, μ			1	EN 12086
DS	Estabilidad Dimensional, Δε		%	< 1	EN 1604

Espesor d, mm	Resistencia térmica declarada R_D, m²·K/W	Coeficiente de absorción acústica, AW, α_w	Código de designación
EN 823	EN 12667 EN 12939	EN ISO 354	EN 13162
30	0,85	0,60	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,60-AFr5
40	1,15	0,70	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,70-AFr5
50	1,45	0,70	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,70-AFr5
60	1,75	0,80	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,80-AFr5
80	2,35	0,90	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,90-AFr5
100	2,90	1,00	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW1,00-AFr5

Presentación



Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/ bulto	m²/ palé	m²/ camión
30	1,35	0,60	16,20	129,60	2.333
40	1,35	0,40	8,10	97,20	1.750
40	1,35	0,60	12,15	97,20	1.750
50	1,35	0,40	6,48	77,76	1.400
50	1,35	0,60	9,72	77,76	1.400
60	1,35	0,60	8,10	64,80	1.166
80	1,35	0,60	6,48	51,84	933
100	1,35	0,60	4,86	38,88	700

Ventajas

· Los productos del Sistema ECOSEC Fachadas ofrecen la más amplia gama de resistencias témicas del mercado.
· Especialmente recomendado para obra nueva.
· Resuelve de forma integral el aislamiento térmico, acústico, protección contra incendios e impermeabilización de la fachada en una sola partida de obra.
· Producto sostenible con composición en material reciclado superior al 50%. Material reciclable 100%.
· Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
· Mantiene las prestaciones del sistema inalteradas durante toda la vida útil del edificio, no se degradan con el tiempo.

Documento de Idoneidad Técnica nº 489R/13. Único sistema de fachadas con cámara en el mercado que ofrece soluciones en lana de vidrio y lana de roca con la gama más amplia de productos disponibles.

Certificados

Guía de instalación

Información adicional disponible en: www.isover.es

Nº 489R/13



www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento





ECOVENT
Fachadas Ventiladas

Descripción
Rollo de lana mineral Arena, no hidrófilo, revestido en una de sus caras con un tejido de vidrio Neto de gran resistencia mecánica.

Aplicaciones
Por sus óptimas prestaciones térmicas y acústicas, la gama ECOVENT de Isover, es la mejor opción para fachadas ventiladas tanto en obra nueva como en rehabilitación:
- Sistemas de fachada ventilada con aplacados ligeros, de piedra, o metálicos.
- Sistemas de fachada ventilada de doble hoja cerámica.
- Sistema de fachada ventilada Saint-Gobain PlacoTherm V ®

Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro	Icono	Unidades	Valor	Norma
λ_D	Conductividad termica declarada		W/m·K	0,038	EN 12667 EN 12939
C_p	Calor específico aproximado		J/kg·K	800	–
AF_R	Resistencia al flujo de aire		kPa·s/m²	> 5	EN 29053
	Reacción al fuego		Euroclase	A2-s1,d0	EN 13501-1
WS	Absorción de agua a corto plazo		kg/m²	< 1	EN 1609
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua, μ			1	EN 12086
DS	Estabilidad Dimensional, Δε		%	< 1	EN 1604

Espesor d, mm	Resistencia térmica declarada R_D, m²·K/W	Coeficiente de absorción acústica, AW, α_w	Código de designación
EN 823	EN 12667 EN 12939	EN ISO 354	EN 13162
50	1,30	0,70	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,70-AFr5
60	1,55	0,80	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,80-AFr5
80	2,10	0,90	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,90-AFr5
120	3,15	1,00	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW1,00-AFr5

Presentación



Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/ bulto	m²/ palé	m²/ camión
Rollos					
50	13,00	1,20	15,60	312,00	5.616
60	11,00	1,20	13,20	264,00	4.752
80	8,00	1,20	9,60	192,00	3.456
120	6,00	1,20	7,20	86,40	1.555

Ventajas
- Ofrece un óptimo aislamiento térmico y acústico de la envolvente.
- Formato rollo que permite mejorar el rendimiento de colocación en grandes obras.
- Excelente resistencia a la rotura y al desgarro gracias al revestimiento exclusivo de Tejido Neto.
- Medida de protección pasiva frente a incendios en el edificio.
- Producto sostenible con composición en material reciclado superior al 50%. Material reciclable 100%.
- Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
- Mantiene las prestaciones del sistema inalteradas durante toda la vida útil del edificio, no se degradan con el tiempo.

Certificados

Guía de instalación
Información adicional disponible en: www.isover.es







ECOVENT VN

Fachadas Ventiladas

Descripción

Panel semirrígido de lana mineral Arena, no hidrófilo, revestido en una de sus caras con un velo de vidrio negro de gran resistencia mecánica.

Aplicaciones

Por sus excelentes prestaciones térmicas y acústicas, la gama ECOVENT de Isover, es la mejor opción para fachadas ventiladas tanto en obra nueva como en rehabilitación:

- Sistemas de fachada ventilada con aplacados ligeros, de piedra, o metálicos.
- Sistemas de fachada ventilada de doble hoja cerámica.
- Sistema de fachada ventilada Saint-Gobain PlacoTherm V®
- Sistemas de fachada ventilada con bandejas metálicas y prefabricadas.

Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro		Icono	Unidades	Valor	Norma
λ_D	Conductividad termica declarada	ECOVENT VN 032		W/m·K	0,032	EN 12667 EN 12939
		ECOVENT VN 035			0,035	
		ECOVENT VN 038			0,038	
C_p	Calor específico aproximado			J/kg·K	800	–
AF_R	Resistencia al flujo de aire			kPa·s/m²	> 5	EN 29053
	Reacción al fuego			Euroclase	A2-s1,d0	EN 13501-1
WS	Absorción de agua a corto plazo			kg/m²	< 1	EN 1609
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua*, μ				1	EN 12086
DS	Estabilidad Dimensional, Δε			%	< 1	EN 1604

* Lana Mineral + Velo

Espesor d, mm	Resistencia térmica declarada R_D, m²·K/W	Coeficiente de absorción acústica, AW, α_w	Código de designación
EN 823	EN 12667 EN 12939	EN ISO 354	EN 13162
ECOVENT VN 032			
40	1,25	0,70	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,70-AFr5
60	1,85	0,80	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,80-AFr5
100	3,10	1,00	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW1,00-AFr5
ECOVENT VN 035			
40	1,10	0,70	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,70-AFr5
50	1,40	0,70	
60	1,75	0,80	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,80-AFr5
80	2,25	0,90	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,90-AFr5
100	2,85	1,00	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW1,00-AFr5
120	3,40		
140	4,00		

Espesor d, mm	Resistencia térmica declarada R_D, m²·K/W	Coeficiente de absorción acústica, AW, α_w	Código de designación
EN 823	EN 12667 EN 12939	EN ISO 354	EN 13162
ECOVENT VN 038			
50	1,30	0,70	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,70-AFr5
60	1,60	0,80	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,80-AFr5
80	2,10	0,90	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,90-AFr5

Presentación



Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/ bulto	m²/ palé	m²/ camión
Ecovent VN 032					
40	1,35	0,60	9,72	116,63	2.099
60	1,35	0,60	6,48	77,76	1.400
100	1,35	0,60	4,05	48,6	875
Ecovent VN 035					
40	1,35	0,60	14,58	233,28	4.199
50	1,35	0,60	12,96	207,36	3.732
60	1,35	0,60	12,96	207,36	3.266
80	1,35	0,60	9,72	116,64	2.100
100	1,35	0,60	4,86	97,20	1.750
120	1,35	0,60	4,05	81,00	1.458
140	1,35	0,60	3,24	77,76	1.400
Ecovent VN 038					
50	1,35	0,60	16,20	259,20	4.666
60	1,35	0,60	12,96	207,36	3.723
80	1,35	0,60	9,72	155,52	2.799

Ventajas

- Ofrece la gama de resistencias térmicas más amplia del mercado. Cumple desde los requerimientos térmicos básicos hasta los más exigentes.
- Velo reforzado con alta resistencia a esfuerzos mecánicos.
- Adaptable a geometrías de fachadas complejas.
- Medida de protección pasiva frente a incendios en el edificio.
- Producto sostenible con composición en material reciclado superior al 50%. Material reciclable 100%.
- Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
- Mantiene las prestaciones del sistema inalteradas durante toda la vida útil del edificio, no se degradan con el tiempo.

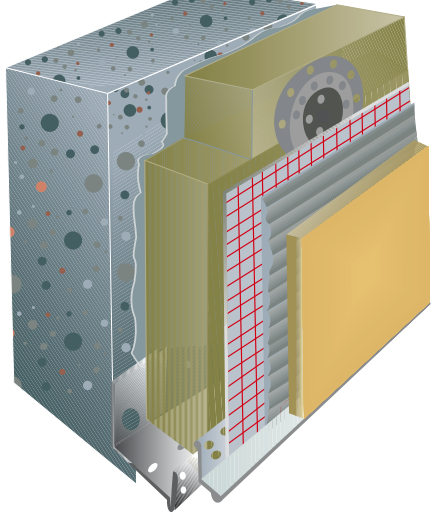
Certificados

Guía de instalación

Información adicional disponible en: www.isover.es

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com
@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento





ISOFEX

Fachadas SATE/ETICS

Descripción

Panel rígido de alta densidad de lana de roca ISOVER, no hidrófilo, sin revestimiento.

Aplicaciones

Especialmente desarrollado para la instalación de sistemas de aislamiento térmico y acústico por el exterior en fachadas (ETICS).

Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro	Icono	Unidades	Valor	Norma
λ_D	Conductividad termica declarada		W/m·K	0,036	EN 12667 EN 12939
C_p	Calor específico aproximado		J/kg·K	800	–
	Reacción al fuego		Euroclase	A1	EN 13501-1
WS	Absorción de agua a corto plazo		kg/m²	< 1	EN 1609
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua, μ			1	EN 12086
SD	Rigidez dinámica		MN/m³	17	EN 29052-1
DS	Estabilidad Dimensional, Δε		%	< 1	EN 1604

Espesor d, mm	Resistencia térmica declarada R_D, m²·K/W	Coeficiente de absorción acústica, AW, α_w	Código de designación
EN 823	EN 12667 EN 12939	EN ISO 354	EN 13162
40	1,10	0,70	MW-EN 13162-T5-DS(23,90)-TR10-WS-MU1-AW0,70-AFr5
60	1,65	0,80	MW-EN 13162-T5-DS(23,90)-TR10-WS-MU1-AW0,80-AFr5
80	2,20	0,90	MW-EN 13162-T5-DS(23,90)-TR10-WS-MU1-AW0,90-AFr5
100	2,75	1,00	MW-EN 13162-T5-DS(23,90)-TR10-WS-MU1-AW1,00-AFr5
120	3,30		
140	3,85		

Presentación



Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/ bulto	m²/ palé	m²/ camión
40	1,00	0,60	4,80	72,00	1.872
60	1,00	0,60	3,60	46,80	1.216
80	1,00	0,60	2,40	36,00	936
100	1,00	0,60	2.40	28,80	749
120	1,00	0,60	2,40	24,00	624
140	1,00	0,60	2,40	19,20	499

Ventajas

- Óptimo aislamiento térmico de la envolvente
- Idóneo para obra nueva y rehabilitación.
- Mejora notable del aislamiento acústico de la vivienda.
- Medida de protección pasiva frente a incendios en el edificio.
- Favorece la planeidad de la fachada durante la instalación.
- Excelente resistencia a impacto del sistema completo.
- Producto sostenible con composición en material reciclado superior al 50%. Material reciclable 100%.
- Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
- Mantiene las prestaciones del sistema inalteradas durante toda la vida útil del edificio, no se degradan con el tiempo.

Certificados

Guía de instalación

Información adicional disponible en: www.isover.es

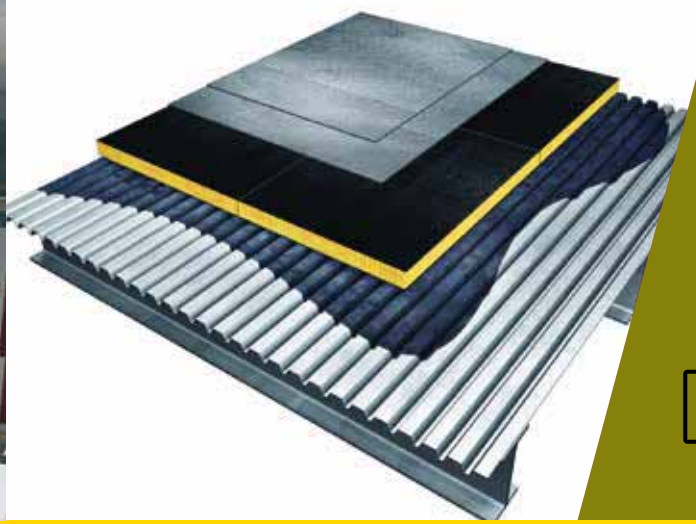
DITE ETA

Nº 13/0836









IXXO
Cubierta

Descripción
Panel rígido de lana de roca ISOVER, no hidrófilo, revestido en una de sus caras con un complejo de oxiasfalto y un film de polietileno termofusible. Permite resolver en una única unidad de obra el aislamiento e impermeabilización en cubiertas transitables y azoteas.

Aplicaciones
Por sus excelentes prestaciones termo-acústicas y mecánicas, IXXO, es la mejor opción para:
- Cubiertas planas o inclinadas de disposición convencional o invertida en edificios de vivienda colectiva y vivienda unifamiliar. Autoprotegidas.

Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro	Icono	Unidades	Valor	Norma
λ_D	Conductividad termica declarada		W/m·K	0,039	EN 12667 EN 12939
C_p	Calor específico aproximado		J/kg·K	800	–
	Reacción al fuego		Euroclase	F	EN 13501-1
WS	Absorción de agua a corto plazo		kg/m²	< 1	EN 1609
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua, μ			1	EN 12086
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua de la capa de oxiasfalto, μ			50.000	CEC/CTE
SD	Rigidez dinámica		MN/m³	10	EN 29052-1
CP	Compresibilidad, c		mm	< 5	EN 13162 y EN 12431
CS	Resistencia a compresión a 10% de deformación, σ_{10}		Kpa Kg/m²	50 5000	EN 826
TR	Resistencia a la tracción perpendicular a las caras, σ_{mt}		KPa	10	EN 1607
DS	Estabilidad dimensional, Δε		%	< 1	EN 1604

Espesor mm	Resistencia térmica declarada R_D, m²·K/W	Código de designación
EN 823	EN 12667 EN 12939	EN 13162
40	1,00	MW-EN 13162-T6-DS(70,90)-CS(10)50-TR10-WS-SD10-CP5
60	1,50	
50	1,25	
80	2,05	
120	3,05	
140	3,55	

Presentación



Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/ bulto	m²/ palé	m²/ camión
40	1,20	1,00	4,80	72,00	1.872
50	1,20	1,00	4,80	57,60	1.498
60	1,20	1,00	3,60	46,80	1.217
80	1,20	1,00	2,40	36,00	936
120	1,20	1,00	2,40	24,00	528
140	1,20	1,00	2,40	19,20	422

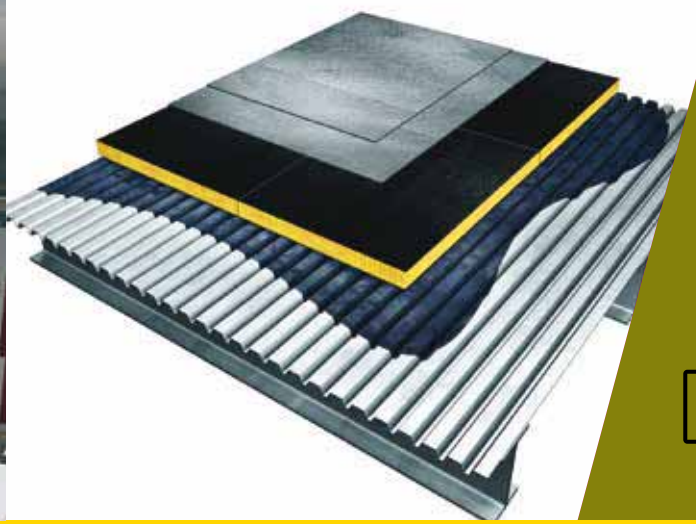
Ventajas
- Optimo aislamiento térmico y acústico en cubiertas.
- Especialmente recomendado para cubiertas ligeras.
- Se presenta con una capa de oxiasfalto que permite adherir directamente una lámina geotextil evitando otras operaciones.
- Excelente resistencia a la compresión.
- Producto sostenible con composición en material reciclado superior al 50%. Material reciclable 100%.
- Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
- Mantiene las prestaciones del sistema inalteradas durante toda la vida útil del edificio, no se degradan con el tiempo.

Certificados

Guía de instalación
Información adicional disponible en: www.isover.es

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com
@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento





IXXO LC

Cubiertas

Descripción

Panel rígido de lana de roca ISOVER, no hidrófilo, revestido en una de sus caras con un complejo de oxiasfalto y un film de polietileno termofusible. Permite resolver en una única unidad de obra el aislamiento e impermeabilización en cubiertas transitables y azoteas. Con excelente resistencia a la compresión.

Aplicaciones

Por sus excelentes prestaciones termo-acústicas y mecánicas, IXXO LC, es la mejor opción para:

· Cubiertas planas o inclinadas de disposición convencional o invertida en edificios de vivienda colectiva y vivienda unifamiliar. Autoprotegidas.

Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro	Icono	Unidades	Valor	Norma
λ_D	Conductividad termica declarada		W/m·K	0,040	EN 12667 EN 12939
C_p	Calor específico aproximado		J/kg·K	800	–
	Reacción al fuego		Euroclase	F	EN 13501-1
WS	Absorción de agua a corto plazo		kg/m²	< 1	EN 1609
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua, μ			1	EN 12086
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua de la capa de oxiasfalto, μ			50.000	CEC/CTE
SD	Rigidez dinámica		MN/m³	10	EN 29052-1
CP	Compresibilidad, c		mm	< 5	EN 13162 y EN 12431
CS	Resistencia a compresión a 10% de deformación, σ_{10}		Kpa Kg/m²	65 6.500	EN 826
TR	Resistencia a la tracción perpendicular a las caras, σ_{mt}		KPa	10	EN 1607

Espesor mm	Resistencia térmica declarada m²·K/W	Código de designación
EN 823	EN 12667 EN 12939	EN 13162
40	1,00	MW-EN 13162-T6-WS-SD10-CP5
50	1,25	

Presentación



Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/ bulto	m²/ palé	m²/ camión
40	1,20	1,00	4,80	72,00	1.872
50	1,20	1,00	4,80	57,60	1.498

Ventajas

· Optimo aislamiento térmico y acústico en cubiertas.
· Especialmente recomendado para cubiertas ligeras.
· Se presenta con una capa de oxiasfalto que permite adherir directamente una lámina geotextil evitando otras operaciones.
· Excelente resistencia a la compresión.
· Producto sostenible con composición en material reciclado superior al 50%. Material reciclable 100%.
· Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
· Mantiene las prestaciones del sistema inalteradas durante toda la vida útil del edificio, no se degradan con el tiempo.

Certificados

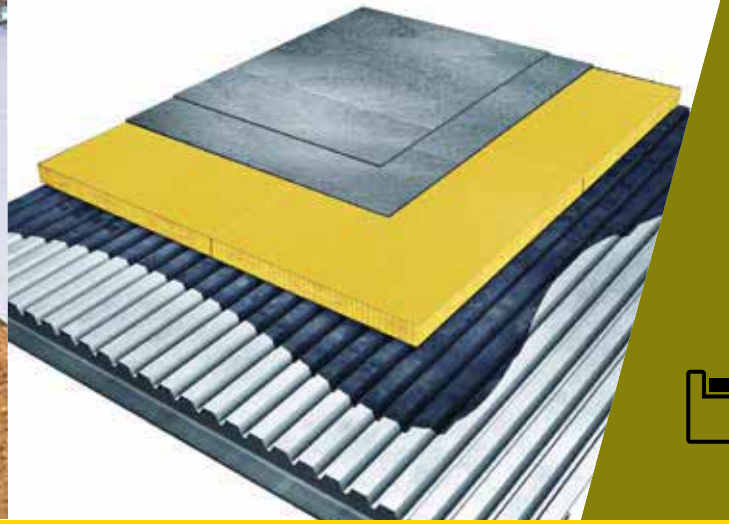
Guía de instalación

Información adicional disponible en: www.isover.es

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento





PANEL CUBIERTA ISOVER 150

Cubiertas

Descripción

Panel rígido de lana de roca ISOVER, no hidrófilo, sin revestimiento. Con resistencia a la compresión capaz de soportar el tránsito en azoteas y cubiertas.

Aplicaciones

Por sus excelentes prestaciones termo-acústicas y mecánicas, Panel Cubierta Isover 150, es la mejor opción para:

- Cubiertas planas o inclinadas de disposición convencional en edificios de vivienda colectiva y vivienda unifamiliar. Ya sean transitables, para uso privado, de grava o autoprotegidas.
- Cubiertas metálicas y cerramientos sandwich in-situ.
- Pavimentos que soportan tráfico rodado.

Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro	Icono	Unidades	Valor	Norma
λ_D	Conductividad termica declarada		W/m·K	0,039	EN 12667 EN 12939
C_p	Calor específico aproximado		J/kg·K	800	–
AF_R	Resistencia al flujo de aire		kPa·s/m²	> 5	EN 29053
	Reacción al fuego		Euroclase	A1	EN 13501-1
WS	Absorción de agua a corto plazo		kg/m²	< 1	EN 1609
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua, μ			1	EN 12086
SD	Rigidez dinámica		MN/m³	10	EN 29052-1
CP	Compresibilidad, c		mm	< 5	EN 13162 y EN 12431
CS	Resistencia a compresión a 10% de deformación, σ_{10}		Kpa	45	EN 826
			Kg/m²	4.500	
DS	Estabilidad Dimensional, Δε		%	< 1	EN 1604

Espesor d, mm	Resistencia térmica declarada R_D, m²·K/W	Coeficiente de absorción acústica, AW, α_w	Código de designación
EN 823	EN 12667 EN 12939	EN ISO 354	EN 13162
40	1,00	0,70	MW-EN 13162-T6-DS(23,90)-WS-MU1-SD10-CP5-AW0,70-AFr5
60	1,50	0,80	MW-EN 13162-T6-DS(23,90)-WS-MU1-SD10-CP5-AW0,80-AFr5
80	2,05	0,90	MW-EN 13162-T6-DS(23,90)-WS-MU1-SD10-CP5-AW0,90-AFr5
120	3,05	1,00	MW-EN 13162-T6-DS(23,90)-WS-MU1-SD10-CP5-AW1,00-AFr5
140	3,55		

Presentación



Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/ bulto	m²/ palé	m²/ camión
40	1,20	1,00	4,80	72,00	1.872
60	1,20	1,00	3,60	46,80	1.217
80	1,20	1,00	2,40	36,00	792
120	1,20	1,00	2,40	24,00	528
140	1,20	1,00	2,40	19,20	422

Ventajas

- Optimo aislamiento térmico y acústico en cubiertas.
- Especialmente recomendado para cubiertas ligeras.
- Excelente resistencia a la compresión.
- Producto sostenible con composición en material reciclado superior al 50%. Material reciclable 100%.
- Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
- Mantiene las prestaciones del sistema inalteradas durante toda la vida útil del edificio, no se degradan con el tiempo.

Certificados

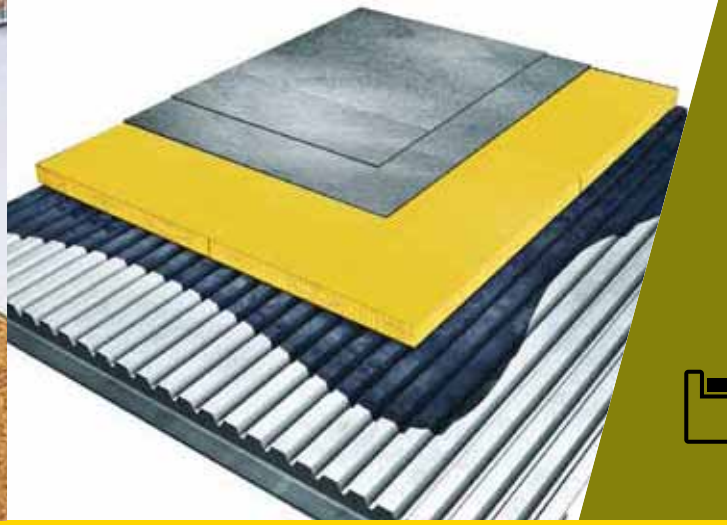
Guía de instalación

Información adicional disponible en: www.isover.es

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento





PANEL CUBIERTA ISOVER 175

Cubiertas

Descripción

Panel rígido de lana de roca ISOVER, no hidrófilo, sin revestimiento. Excelente resistencia a la compresión capaz de soportar tránsito rodado y equipos pesado sentre otros.

Aplicaciones

Por sus excelentes prestaciones termo-acústicas y mecánicas, Panel Cubierta Isover 175, es la mejor opción para:

- Cubiertas planas o inclinadas de disposición convencional en edificios de vivienda colectiva y vivienda unifamiliar. Ya sean transitables, para uso privado, de grava o autoprotegidas.
- Cubiertas metálicas y cerramientos sandwich in-situ.
- Pavimentos que soportan tráfico rodado.

Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro	Icono	Unidades	Valor	Norma
λ_D	Conductividad termica declarada		W/m·K	0,040	EN 12667 EN 12939
C_p	Calor específico aproximado		J/kg·K	800	–
AF_R	Resistencia al flujo de aire		kPa·s/m²	> 5	EN 29053
	Reacción al fuego		Euroclase	A1	EN 13501-1
WS	Absorción de agua a corto plazo		kg/m²	< 1	EN 1609
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua, μ			1	EN 12086
SD	Rigidez dinámica		MN/m³	10	EN 29052-1
CP	Compresibilidad, c		mm	< 5	EN 13162 y EN 12431
CS	Resistencia a compresión a 10% de deformación, σ_{10}		Kpa	65	EN 826
			Kg/m²	6.500	
DS	Estabilidad Dimensional, Δε		%	< 1	EN 1604

Espesor d, mm	Resistencia térmica declarada R_D, m²·K/W	Coeficiente de absorción acústica, AW, α_w	Código de designación
EN 823	EN 12667 EN 12939	EN ISO 354	EN 13162
40	1,00	0,70	MW-EN 13162-T6-WS-MU1-SD10-CP5-AW0,70-AFr5
50	1,25	0,70	

Presentación



Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/ bulto	m²/ palé	m²/ camión
40	1,20	1,00	4,80	72,00	1.872
50	1,20	1,00	4,80	57,60	1.498

Ventajas

- Optimo aislamiento térmico y acústico en cubiertas.
- Especialmente recomendado para cubiertas ligeras.
- Excelente resistencia a la compresión.
- Producto sostenible con composición en material reciclado superior al 50%. Material reciclable 100%.
- Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
- Mantiene las prestaciones del sistema inalteradas durante toda la vida útil del edificio, no se degradan con el tiempo.

Certificados

Guía de instalación

Información adicional disponible en: www.isover.es





ARENA

Divisorios de Placa de Yeso Laminado

Descripción

Paneles y rollos semirrígidos de lana mineral Arena ISOVER, no hidrófilos, sin revestimiento. Concebidos para conseguir las más altas prestaciones térmicas y acústicas en edificación.

Aplicaciones

Por sus excelentes prestaciones térmicas y acústicas, la gama ***arena*** de ISOVER, es la mejor opción para:

- Divisorios interiores verticales, especialmente de tabiquería seca con estructura metálica y placa de yeso laminado

Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro	Icono	Unidades	Valor	Norma
λ_D	Conductividad termica declarada		W/m·K	0,035	EN 12667 EN 12939
C_p	Calor específico aproximado		J/kg·K	800	–
AF_R	Resistencia al flujo de aire		kPa·s/m²	> 5	EN 29053
	Reacción al fuego		Euroclase	A1	EN 13501-1
WS	Absorción de agua a corto plazo		kg/m²	< 1	EN 1609
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua, μ			1	EN 12086
DS	Estabilidad dimensional, Δε		%	< 1	EN 1604

Espesor d, mm	Resistencia térmica declarada R_D, m²·K/W	Coeficiente de absorción acústica, AW, α_w	Código de designación
EN 823	EN 12667 EN 12939	EN ISO 354	EN 13162
30	0,85	0,60	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,60-AFr5
40	1,10	0,70	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,70-AFr5
60	1,70	0,80	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,80-AFr5

Presentación



Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/ bulto	m²/ palé	m²/ camión
Paneles					
30	1,35	0,60	19,44	311,04	5.599
40	1,35	0,40	12,96	233,28	4.199
40	1,35	0,60	14,58	291,60	5.249
50	1,35	0,60	14,58	233,28	4.199
60	1,35	0,40	8,64	152,52	2.799
60	1,35	0,60	9,72	194,40	3.499



Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/ bulto	m²/ palé	m²/ camión
Rollos					
40	13,50	0,40	16,20	324,00	5.832
40	13,50	0,60	16,20	324,00	5.832
50	10,80	0,60	12,96	259,20	4.666
60	10,80	0,40	11,04	220,80	3.974
60	10,80	0,60	11,04	220,80	3.974

Ventajas

- Optimo aislamiento térmico y acústico de divisorios interiores horizontales y verticales
- Apto para obra nueva y rehabilitación. Especialmente desarrollado para aplicar en soluciones de placa de yeso laminado con perfilería.
- La tecnología arena de Isover permite que el producto tenga un tacto agradable para el aplicador.
- Distintas modulaciones de ancho 400mm y 600mm.
- Producto sostenible con composición en material reciclado superior al 50%. Material reciclable 100%.
- Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
- Mantiene las prestaciones del sistema inalteradas durante toda la vida útil del edificio, no se degradan con el tiempo.

Certificados

Guía de instalación

Información adicional disponible en: www.isover.es



www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento





ARENA BASIC

Divisorios de Placa de Yeso Laminado

Descripción

Panel semirrígido de lana mineral arena ISOVER, no hidrófilo, sin revestimiento. Concebido para conseguir las más altas prestaciones acústicas en edificación.

Aplicaciones

Por sus excelentes prestaciones térmicas y acústicas, la gama ***arena basic*** de ISOVER, es la mejor opción para:

· Divisorios interiores verticales, especialmente de tabiquería seca con estructura metálica y placa de yeso laminado

Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro	Icono	Unidades	Valor	Norma
λ_D	Conductividad termica declarada		W/m·K	0,037	EN 12667 EN 12939
C_p	Calor específico aproximado		J/kg·K	800	–
AF_R	Resistencia al flujo de aire		kPa·s/m²	> 5	EN 29053
	Reacción al fuego		Euroclase	A1	EN 13501-1
WS	Absorción de agua a corto plazo		kg/m²	< 1	EN 1609
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua, μ			1	EN 12086
DS	Estabilidad Dimensional, Δε		%	< 1	EN 1604

Espesor d, mm	Resistencia térmica declarada R_D, m²·K/W	Coeficiente de absorción acústica, AW, α_w	Código de designación
EN 823	EN 12667 EN 12939	EN ISO 354	EN 13162
45	1,20	0,70	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS -MU1-AW0,70-AFr5
60	1,60	0,80	MW-EN 13162-T3-DS(23,90) -WS-MU1-AW0,80-AFr5
65	1,80	0,80	

Presentación



Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/ bulto	m²/ palé	m²/ camión
Paneles					
45	1,35	0,40	15,10	272,10	4.899
45	1,35	0,60	21,00	336,90	6.065
60	1,35	0,40	11,88	213,84	3.849
60	1,35	0,60	16,20	259,20	4.666
65	1,35	0,40	10,80	194,40	3.499
65	1,35	0,60	14,58	233,28	4.199



Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/ bulto	m²/ palé	m²/ camión
Rollos					
45	16,20	0,40	19,40	388,80	6.998
45	16,20	0,60	19,40	388,80	6.998
60	12,00	0,40	14,40	288,00	5.184
60	12,00	0,40	14,40	288,00	5.184
65	10,80	0,60	12,90	259,20	4.666
65	10,80	0,40	12,90	259,20	4.666

Ventajas

· Garantiza un buen aislamiento térmico y acústico de divisorios interiores horizontales y verticales
· Apto para obra nueva y rehabilitación. Especialmente desarrollado para aplicar en soluciones de placa de yeso laminado con perfilería.
· La tecnología arena de Isover permite que el producto tenga un tacto agradable para el aplicador.
· Distintas modulaciones de ancho 400mm y 600mm.
· Producto sostenible con composición en material reciclado superior al 50%. Material reciclable 100%.
· Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
· Mantiene las prestaciones del sistema inalteradas durante toda la vida útil del edificio, no se degradan con el tiempo.

Certificados

Guía de instalación

Información adicional disponible en: www.isover.es



www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento





ACUSTILAINE E

Sistema Ecosec Fachadas

Descripción

Panel semirrígido de lana de roca ISOVER, no hidrófilo, sin revestimiento.

Aplicaciones

Por sus excelentes prestaciones térmicas y acústicas, la gama ACUSTILAINE de Isover, es la mejor opción para:

- Sistema ECOSEC Fachadas. Es la solución de aislamiento termoacústico de Isover con contribución a la impermeabilización, para fachada tradicional de doble hoja cerámica y placa de yeso laminado. Dispone de documento de Idoneidad Técnica, DIT, evaluación técnica que garantiza unos resultados favorables. Es el único sistema del mercado con productos de lana de vidrio y lana de roca validados por un organismo acreditado.

Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro	Icono	Unidades	Valor	Norma
λ_D	Conductividad termica declarada		W/m·K	0,037	EN 12667 EN 12939
C_p	Calor específico aproximado		J/kg·K	800	–
AF_R	Resistencia al flujo de aire		kPa·s/m²	> 5	EN 29053
	Reacción al fuego		Euroclase	A1	EN 13501-1
WS	Absorción de agua a corto plazo		kg/m²	< 1	EN 1609
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua, μ			1	EN 12086
DS	Estabilidad Dimensional, Δε		%	< 1	EN 1604

Espesor d, mm	Resistencia térmica declarada R_D, m²·K/W	Coeficiente de absorción acústica, AW, α_w	Código de designación
EN 823	EN 12667 EN 12939	EN ISO 354	EN 13162
40	1,05	0,70	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,70-AFr5
50	1,35	0,70	
60	1,60	0,80	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,80-AFr5
80	2,15	0,90	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW0,90-AFr5
120	3,20	1,00	MW-EN 13162-T3-DS(23,90)-WS-MU1-AW1,00-AFr5

Presentación



Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/ bulto	m²/ palé	m²/ camión
40	1,35	0,60	9,72	116,64	2.100
50	1,35	0,60	7,29	87,48	1.575
60	1,35	0,60	6,48	77,76	1.400
80	1,35	0,60	4,86	58,32	1.050
120	1,35	0,60	3,24	38,88	700

Ventajas

- Los productos del Sistema ECOSEC Fachadas ofrecen la más amplia gama de resistencias témicas del mercado.
- Especialmente recomendado para obra nueva.
- Resuelve de forma integral el aislamiento térmico, acústico, protección contra incendios e impermeabilización de la fachada en una sola partida de obra.
- Producto sostenible con composición en material reciclado superior al 50%. Material reciclable 100%.
- Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
- Mantiene las prestaciones del sistema inalteradas durante toda la vida útil del edificio, no se degradan con el tiempo..

Documento de Idoneidad Técnica nº 489R/13. Único sistema de fachadas con cámara en el mercado que ofrece soluciones en lana de vidrio y lana de roca con la gama más amplia de productos disponibles.

Certificados

Guía de instalación

Información adicional disponible en: www.isover.es

Nº 489R/13



www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento





PANEL SOLADO L

Suelo Flotante

Descripción

Panel rígido de alta densidad de lana de roca ISOVER, no hidrófilo, sin revestimiento.

Aplicaciones

Por sus excelentes prestaciones térmicas y acústicas, el Panel Solado L de Isover, es la mejor opción para:

- Aislamiento acústico a ruido de impacto en suelos flotantes con losa de compresión de placa de yeso laminado.
- Aislamiento acústico a ruido de impacto en suelos flotantes con losa de compresión armada de hormigón o cemento (>4cm).
- Suelo radiante.

Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro	Icono	Unidades	Valor	Norma
λ_D	Conductividad termica declarada		W/m·K	0,036	EN 12667 EN 12939
C_p	Calor específico aproximado		J/kg·K	800	–
AF_R	Resistencia al flujo de aire		kPa·s/m²	> 5	EN 29053
	Reacción al fuego		Euroclase	A1	EN 13501-1
WS	Absorción de agua a corto plazo		kg/m²	< 1	EN 1609
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua, μ			1	EN 12086
SD	Rigidez dinámica		MN/m³	10	EN 29052-1
CP	Compresibilidad, c		mm	< 5	EN 13162 y EN 12431
CS	Resistencia a compresión a 10% de deformación, σ_{10}		Kpa	5	EN 826
			Kg/m²	500	
DS	Estabilidad Dimensional, Δε		%	< 1	EN 1604

Espesor mm	Resistencia térmica declarada R_D, m²·K/W	Código de designación
EN 823	EN 12667 EN 12939	EN 13162
20	0,55	MW-EN 13162-T6-DS(23,90)-WS-MU1 -CP5-SD10-AFr5
30	0,80	

Presentación



Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/ bulto	m²/ palé	m²/ camión
20	1,20	1,00	14,40	172,80	3.802
30	1,20	0,60	9,36	112,32	2.471

Ventajas

- Producto de aislamiento térmico y acústico de suelos flotantes líder del mercado.
- Apto para solera de hormigón y solera seca.
- Excelente resistencia a la compresión.
- Producto sostenible con composición en material reciclado superior al 50%. Material reciclable 100%.
- Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
- Mantiene las prestaciones del sistema inalteradas durante toda la vida útil del edificio, no se degradan con el tiempo.

Certificados

Guía de instalación

Información adicional disponible en: www.isover.es



CLIMAVER APTA CLIMAVER APTA

Climatización. Conductos Climaver

DESCRIPCIÓN

Panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por aluminio (aluminio visto+ kraft+malla de refuerzo+velo de vidrio) por el exterior y con un tejido negro de alta resistencia mecánica por el interior (tejido neto).

APLICACIÓN

Conductos autoportantes de distribución de aire en Climatización, concebido para responder a necesidades tanto de ahorro energético, gracias a sus altas prestaciones en aislamiento térmico y estanqueidad, como de confort acústico, asegurado por sus elevados coeficientes de absorción acústica. Incorporan el tejido neto para, además de sus prestaciones acústicas, favorecer su limpieza.

DIMENSIÓN

Dimensiones (m)		Espesores (mm)	m²/ bulto	m²/ palé	m²/camión
Largo (m)	Ancho (m)				
3,00	1,21	40*	18,15	199,70	1.597

* disponible en 50mm. Consultar

PROPIEDADES TÉCNICAS

Características técnicas según normativa

En este apartado se recogen las características técnicas requeridas en las normas de referencia: EN 14303, EN 13403, EN ISO 354, RITE.

Propiedades	Unidades	Valores
Conductividad térmica (λ_D)	W/ (m·k)	0,032
		0,033
		0,036
		0,039
Resistencia a la difusión del vapor de agua	Z ($m^2 \cdot H \cdot Pa/mg$)	130
	S_d (m)	100
Reacción al fuego	Euroclase	B-s1, d0
Estanqueidad	---	Clase D
Resistencia a la presión	Pa	800

Coeficiente absorción acústica (α)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	α_w
	0,40	0,70	0,90	0,90	0,90	1,00	0,90

Pérdidas de carga	Se utiliza el ábaco establecido para la pérdida de carga en conductos CLIMAVER, obtenido a partir del Gráfico de Rozamientos de ASHRAE para conductos cilíndricos de chapa galvanizada, con la necesaria correlación de diámetro equivalente (conductos rectangulares).

ATENUACIÓN ACÚSTICA

Atenuación acústica (*) en un tramo recto (dB/m):

Sección (mm)	Frecuencia (Hz)					
	125	250	500	1000	2000	4000
200x200	5,82	12,75	16,73	16,73	18,12	21,00
300x400	3,40	7,43	9,76	9,76	10,57	12,25
400x700	2,29	5,01	6,57	6,57	7,12	8,25

(*) Atenuación acústica (ΔL, en dB/m) estimada mediante:

$\Delta L = 1{,}05.\alpha^{1.4} \cdot \frac{P}{S}$ (α: coeficiente de absorción Sabine, P y S: perímetro y sección del conducto).

Para potencia sonora de un ventilador con un caudal de 20000 m^3/h, pérdida de carga 15 mm.c.a.

VENTAJAS

- Alto aislamiento térmico que aporta ahorro energético.
- Máxima clase de estanqueidad que limita a lo máximo las fugas.
- La más elevada atenuación acústica para el mejor confort acústico.
- Alta Resistencia a los métodos de limpieza más agresivos gracias al revestimiento interno neto.
- Mercado de líneas guía del Método del Tramo Recto para una instalación rápida de las figuras de red.

CONDICIONES DE TRABAJO

Aplicación según EN 13403
Velocidad máxima del aire : 18 m/s
Temperatura máxima del aire de circulación: 90°C

CERTIFICADOS Y UTILIZACIÓN

Información referente a almacenamiento, transporte e instalación, consultar: **www.isover.es/utilizacion**

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com
@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento

Saint-Gobain Cristalería, S.L. – ISOVER, se reserva el derecho a la modificación sin previo aviso, y de manera total o parcial, de los datos contenidos en el presente documento. Asimismo, no puede garantizar la ausencia de errores involuntarios.



CLIMAVER NETO *CLIMAVER neto*

Climatización. Conductos Climaver

DESCRIPCIÓN

Panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por un complejo de aluminio por el exterior y con un tejido de vidrio negro de alta resistencia mecánica por el interior (tejido **Neto**).

APLICACIÓN

Conductos autoportantes para la distribución de aire en climatización fabricados a partir de paneles de lana de vidrio, concebidos para ofrecer elevada atenuación acústica y favorecer su limpieza.

PROPIEDADES TÉCNICAS

Características técnicas según normativa

En este apartado se recogen las características técnicas requeridas en las normas de referencia: EN 14303, EN 13403, EN ISO 354, RITE.

Características		Unidades	Valores
Conductividad térmica (λ_D)	10° C	W/(m·K)	0,032
	20° C		0,033
	40° C		0,036
	60° C		0,038
Reacción al fuego		Euroclase	B-s1, d0
Resistencia a la difusión del vapor de agua		Z (m^2·H·Pa/mg)	130
		S_d (m)	100
Estanqueidad		---	Clase D
Resistencia a la presión		Pa	800

Coeficiente absorción acústica (α)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	α_w
	0,35	0,65	0,75	0,85	0,90	0,85

Pérdidas de carga	Se utiliza el ábaco establecido para la pérdida de carga en conductos CLIMAVER, obtenido a partir del Gráfico de Rozamientos de ASHRAE para conductos cilíndricos de chapa galvanizada, con la necesaria correlación de diamétro equivalente (conductos rectangulares).

Ensayo acústico CTA 048/11/REV-5.

PRESENTACIÓN

Dimensiones (m)		Espesor (mm)	m²/bulto	m²/palé	m²/camión
Largo	Ancho				
3,00	1,19	**25**	24,99	299,88	2399

ATENUACIÓN ACÚSTICA

Atenuación acústica(*) en un tramo recto (dB/m) **CLIMAVER Neto**

Sección (mm)	Frecuencia (Hz)				
	125	250	500	1000	2000
200 x 200	4,83	11,49	14,04	16,73	18,12
300 x 400	2,82	6,70	8,19	9,76	10,57
400 x 500	2,17	5,17	6,32	7,53	8,15
400 x 700	1,90	4,51	5,51	6,57	7,12
500 x 1000	1,45	3,45	4,21	5,02	5,44

(*) Atenuación acústica (ΔL, en dB/m) estimada mediante:

$\Delta L = 1{,}05.\alpha^{1.4}.\frac{P}{S}$ (α: coeficiente de absorción Sabine, P y S: perímetro y sección del conducto).

Para potencia sonora de un ventilador con un caudal de 20000 m³/h, pérdida de carga 15 mm.c.a.

VENTAJAS

- Máxima absorción acústica de los paneles de 25 mm de espesor.
- Revestimiento interior **Neto** de alta resistencia mecánica, permitiendo la limpieza del conducto por los métodos más agresivos, como por ejemplo, cepillado (hágase la prueba de la moneda).
- Marcado de líneas guía **MTR**: referencia para la construcción de figuras de red de conductos mediante el **Método del Tramo Recto**.
- Resistencia mecánica: imposibilidad de desgarro y despegue en la construcción de los conductos.
- Estructura textil: permeabilidad total a las ondas sonoras y ausencia de perforaciones susceptibles de acumular suciedad.
- Tratamiento del canto macho.

CONDICIONES DE TRABAJO

Aplicación según EN13403.
Velocidad máxima del aire : 18 m/s.
Temperatura máxima del aire de circulación: 90°C.

CERTIFICADOS Y UTILIZACIÓN

Información referente a almacenamiento, transporte e instalación, consultar: **www.isover.es/utilizacion**

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com
@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento

Saint-Gobain Cristalería, S.L. – ISOVER, se reserva el derecho a la modificación sin previo aviso, y de manera total o parcial, de los datos contenidos en el presente documento. Asimismo, no puede garantizar la ausencia de errores involuntarios.



CLIMAVER PLUS R

CLIMAVER PLUS R

Climatización. Conductos Climaver

DESCRIPCIÓN

Panel de lana de vidrio de alta densidad, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de refuerzo + kraft; interior: aluminio + kraft) y con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto. Incorpora un velo de vidrio en cada cara del panel para otorgar mayor rigidez.

APLICACIÓN

Conductos autoportantes para la distribución de aire en climatización fabricados a partir de paneles de lana de vidrio, con características aislantes térmicas y acústicas.

PROPIEDADES TÉCNICAS

Características técnicas según normativa

En este apartado se recogen las características técnicas requeridas en las normas de referencia: EN 14303, EN 13403, EN ISO 354, RITE.

Características		Unidades	Valores
Conductividad térmica (λ_D)	10° C	W/(m·K)	0,032
	20° C		0,033
	40° C		0,036
	60° C		0,038
Reacción al fuego		Euroclase	B-s1, d0
Resistencia a la difusión del vapor de agua		Z ($m^2 \cdot H \cdot Pa/mg$)	130
		S_d (m)	100
Estanqueidad		---	Clase D
Resistencia a la presión		Pa	800

Coeficiente absorción acústica (α)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz
	0,20	0,20	0,20	0,60	0,50	0,50

Pérdidas de carga	Se utiliza el ábaco establecido para la pérdida de carga en conductos CLIMAVER, obtenido a partir del Gráfico de Rozamientos de ASHRAE para conductos cilíndricos de chapa galvanizada, con la necesaria correlación de diamétro equivalente (conductos rectangulares).

Ensayo acústico CTA 048/11/REV-5.

PRESENTACIÓN

Dimensiones (m)		Espesor (mm)	m²/bulto	m²/palé	m²/camión
Largo	Ancho				
3,00	1,19	25	24,99	299,88	2399

ATENUACIÓN ACÚSTICA

Atenuación acústica(*) en un tramo recto (dB/m) de **Climaver Plus R**

Sección (mm)	Frecuencia (Hz)				
	125	250	500	1000	2000
200 x 200	2,81	2,81	2,81	11,09	8,83
300 x 400	1,64	1,64	1,64	6,47	5,15
400 x 500	1,26	1,26	1,26	4,99	3,97
400 x 700	1,10	1,10	1,10	4,36	3,47
500 x 1000	0,84	0,84	0,84	3,33	2,65

(*) Atenuación acústica (ΔL, en dB/m) estimada mediante:

$\Delta L = 1{,}05.\alpha^{1.4} \cdot \frac{P}{S}$ (α: coeficiente de absorción Sabine, P y S: perímetro y sección del conducto).

Para potencia sonora de un ventilador con un caudal de 20000 m^3/h, pérdida de carga 15 mm.c.a.

VENTAJAS

- Complejo de aluminio y Kraft, sobre uno de los velos que otorga alta resistencia al panel, incorporado en el nucleo del panel.
- Rebordeado exclusivo del canto macho: permite una unión limpiable entre tramos, sin discontinuidad en el revestimiento interior.
- Superficie deslizante y resistente a la erosión de los sistemas de limpieza.
- Tratamiento del canto macho: resistencia continua al cepillado.
- Marcado de líneas guía **MTR**: referencia para la construcción de figuras de red de conductos mediante el **Método del Tramo Recto**.
- Resistencia mecánica: imposibilidad de desgarro y despegue en la construcción de los conductos.

CONDICIONES DE TRABAJO

Aplicación según EN 13403
Velocidad máxima del aire : 18 m/s
Temperatura máxima del aire de circulación: 90°C

CERTIFICADOS Y UTILIZACIÓN

Información referente a almacenamiento, transporte e instalación, consultar: **www.isover.es/utilizacion**

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com
@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento

Saint-Gobain Cristalería, S.L. – ISOVER, se reserva el derecho a la modificación sin previo aviso, y de manera total o parcial, de los datos contenidos en el presente documento. Asimismo, no puede garantizar la ausencia de errores involuntarios.



CLIMAVER A2 DECO

CLIMAVER deco

Climatización. Conductos Climaver.

DESCRIPCIÓN

Paneles para la fabricación de conductos autoportantes de distribución de aire en Climatización, fabricados a partir de lana de vidrio, y concebidos para su instalación vista (sin falso techo), conservando unas propiedades óptimas de reacción al fuego, e incorporando en su interior el tejido **Neto**, para ofrecer elevada atenuación acústica y favorecer su limpieza.

Para garantizar la continuidad del color **Isover** dispone de cintas **CLIMAVER A2 DECO** para cada color de la gama.

APLICACIONES

- Panel idóneo para instalaciones de climatización vistas.
- El revestimiento exterior **deco** aporta el aspecto decorativo, barrera de vapor y una excelente clasificación al fuego.

PROPIEDADES TÉCNICAS

Características técnicas según normativa

En este apartado se recogen las características técnicas requeridas en las normas de referencia: EN 14303, EN 13403, EN ISO 354, RITE.

Propiedades		Unidades	Valores
Conductividad térmica (λ_D)	10° C	W/(m·K)	0,032
	20° C		0,033
	40° C		0,036
	60° C		0,038
Reacción al fuego		Euroclase	A2-s1, d0
Resistencia a la difusión del vapor de agua		Z (m^2 · H · Pa/mg)	130
		S_d (m)	100
Estanqueidad		---	Clase D
Resistencia a la presión		Pa	800

Coeficiente absorción acústica (α)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz
	0,25	0,60	0,65	0,95	1,00	1,00

PRESENTACIÓN

Espesor (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	m^2/bulto	m^2/palé	m^2/camión
25	3	1,19	24,99	149,94**	2399

** Como novedad con respecto a la gama existente, **CLIMAVER A2 DECO** se sirve en medios palés.

GAMA

Rojo · Verde · Azul · Gris · Negro

Consultar pedido mínimo y plazo de entrega según color.
Se pueden suministrar otros colores especiales.

VENTAJAS

- Facilidad y rapidez de instalación.
- Mantiene sus propiedades en todo el proceso de instalación.
- No es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
- No precisa de pintura exterior adicional.
- El revestimiento interior **Neto** es de alta resistencia mecánica, permitiendo la limpieza del conducto por los métodos más agresivos, como por ejemplo, cepillado (hágase la prueba de la moneda).
- Promueve el ahorro y la eficiencia energética.



CONDICIONES DE TRABAJO

Aplicación según EN 13403
Velocidad máxima del aire : 18 m/s
Temperatura máxima del aire de circulación: 90°C

CERTIFICADOS Y UTILIZACIÓN

Información referente a almacenamiento, transporte e instalación, consultar: **www.isover.es/utilizacion**

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento

Saint-Gobain Cristalería, S.L. – ISOVER, se reserva el derecho a la modificación sin previo aviso, y de manera total o parcial, de los datos contenidos en el presente documento. Asimismo, no puede garantizar la ausencia de errores involuntarios.





CLIMCOVER Roll Alu3 ISOAIR

Climatización. Aislamiento exterior de conductos

DESCRIPCIÓN

Manta de lana de vidrio, con un revestimiento de kraft + aluminio reforzado que actúa como soporte y barrera de vapor. Incorpora una solapa de 5 cm para un correcto sellado entre tramos aislados.

APLICACIONES

- Aislamiento térmico para el exterior de conductos metálicos para la distribución de aire en la climatización, y en general, donde se precise una barrera de vapor de baja permeabilidad.
- También para aislamiento térmico de depósitos y aparatos.
- Aislamiento acústico de bajantes.
- CLIMCOVER Roll Alu3 en 30 mm cumple el RITE en interior de edificios.
- CLIMCOVER Roll Alu3 en 45 mm cumple el RITE en interior y exterior de edificios.

PROPIEDADES TÉCNICAS

Características técnicas según normativa

En este apartado se recogen las características técnicas requeridas en las normas de referencia: EN 14303.

Propiedades		Unidades	Valores
Conductividad térmica (λ_D)	10° C	W/(m·K)	0,035
	20° C		0,036
	40° C		0,040
	60° C		0,044
Reacción al fuego		Euroclase	B-s1, d0
Resistencia a la difusión del vapor de agua		Z (m^2· H · Pa/mg)	130
		S_d (m)	100
Condiciones de trabajo		No se recomienda el empleo de este material para temperaturas del aire distribuido superiores a 120 °C	

PRESENTACIÓN

Espesor (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	m^2/bulto	m^2/palé	m^2/camión
30	16,20	1,20	19,44	388,80	6998
45	11,00	1,20	13,20	264,00	4752

VENTAJAS

- Facilidad y rapidez de instalación.
- No desprende polvo.
- Mantiene sus propiedades en todo el proceso de instalación.
- Material totalmente estable.
- Imputrescible e inodoro.
- No es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
- Químicamente inerte y respetuoso con el medio ambiente.
- No precisa ningún tipo de mantenimiento.
- Producto sostenible.
- Promueve el ahorro y la eficiencia energética.

MONTAJE

Fijación mediante pernos y arandelas o flejes.

CERTIFICADOS Y UTILIZACIÓN

Información referente a almacenamiento, transporte e instalación, consultar: **www.isover.es/utilizacion**

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento

Saint-Gobain Cristalería, S.L. – ISOVER, se reserva el derecho a la modificación sin previo aviso, y de manera total o parcial, de los datos contenidos en el presente documento. Asimismo, no puede garantizar la ausencia de errores involuntarios.





IBER COVER

Climatización. Aislamiento exterior de conductos

DESCRIPCIÓN

Manta de lana de vidrio, con un revestimiento de kraft + aluminio que actúa como soporte y barrera de vapor.

APLICACIÓN

Aislamiento térmico para el exterior de conductos metálicos para la distribución de aire en la climatización, y en general, donde se precise una barrera de vapor de baja permeabilidad.
También para aislamiento térmico en naves industriales donde se precise barrera de vapor.
Cumple los requisitos del RITE tanto para exterior como para interior de los edificios.

PROPIEDADES TÉCNICAS

Características técnicas según normativa

En este apartado se recogen las características técnicas requeridas en las normas de referencia: EN 14303.

Propiedades		Unidades	Valores
Conductividad térmica (λ_D)	10° C	W/(m·K)	0,040
	20° C		0,042
	40° C		0,047
	60° C		0,053
Reacción al fuego		Euroclase	B-s1, d0
Resistencia a la difusión del vapor de agua		Z (m^2· H · Pa/mg)	130
		S_d (m)	100
Condiciones de trabajo		No se recomienda el empleo de este material para temperaturas del aire distribuido superiores a 120 °C	

PRESENTACIÓN

Espesor (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	m^2/bulto	m^2/palé	m^2/camión
50	15,00	1,20	18,00	360,00	6480

VENTAJAS

- Facilidad y rapidez de instalación.
- No desprende polvo.
- Mantiene sus propiedades en todo el proceso de instalación.
- Material totalmente estable.
- Imputrescible e inodoro.
- No es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
- Químicamente inerte y respetuoso con el medio ambiente.
- No precisa ningún tipo de mantenimiento.
- Producto sostenible.
- Promueve el ahorro y la eficiencia energética.

MONTAJE

Sujección mediante malla metálica.

CERTIFICADOS Y UTILIZACIÓN

Información referente a almacenamiento, transporte e instalación, consultar: **www.isover.es/utilizacion**

Saint-Gobain Cristalería, S.L. – ISOVER, se reserva el derecho a la modificación sin previo aviso, y de manera total o parcial, de los datos contenidos en el presente documento. Asimismo, no puede garantizar la ausencia de errores involuntarios.

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento





CLIMLINER Roll G1 INTRAVER NETO

Climatización. Aislamiento interior de conductos

DESCRIPCIÓN

Manta de lana mineral **Arena**, revestida con un tejido de vidrio color negro, tejido **Neto**.

APLICACIÓN

Aislamiento térmico y acústico, especialmente esta última característica, para el interior de conductos metálicos para la distribución de aire en climatización.

PROPIEDADES TÉCNICAS

Características técnicas según normativa

En este apartado se recogen las características técnicas requeridas en las normas de referencia: EN 14303, EN ISO 354, RITE.

Propiedades		Unidades	Valores
Conductividad térmica (λ_D)	10°C	W/(m·K)	0,032
	20°C		0,034
	40°C		0,037
	60°C		0,040
Reacción al fuego		Euroclase	A2-s1, d0
Resistencia al flujo de aire		kPa·s/m²	>5

Absorción acústica	Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000
	esp. 25 mm	0,05	0,25	0,50	0,75	0,90
	esp. 40 mm	0,10	0,45	0,90	1,00	0,95

Condiciones de trabajo	No se recomienda el empleo de este material para temperaturas del aire distribuido superiores a 120 °C

PRESENTACIÓN

Espesor (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	m²/bulto	m²/palé	m²/camión
25	20,00	1,20	24,00	288,00	5.184
40	10,00	1,20	12,00	144,00	2.592

VENTAJAS

- Facilidad y rapidez de instalación.
- No desprende polvo.
- Mantiene sus propiedades en todo el proceso de instalación.
- No es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
- Químicamente inerte y respetuoso con el medio ambiente.
- Promueve el ahorro y la eficiencia energética.

SISTEMA DE MONTAJE EN CONDUCTOS DE CHAPA

CLIMLINER Roll G1 puede instalarse por medios mecánicos, o bien por medio de un adhesivo de contacto.

Debido a las excelentes propiedades mecánicas del tejido **Neto** y a su unión estructural a la lana de vidrio, **CLIMLINER Roll G1** puede manipularse y cortarse con facilidad, sin riesgo de roturas en su manipulación.

- Se fijan en el perímetro de los bordes transversales por el interior del modulo de conducto mediante remaches, perfiles en U de dimensiones 15x15x0,4 mm.
- Se cortan las piezas de **CLIMLINER Roll G1** de las medidas de cada uno de los 4 lados del modulo, aplicándole un adhesivo de contacto distribuido en franjas y en los bordes laterales, que coinciden con los ángulos de los lados del módulo.
- Inmediatamente a la aplicación del adhesivo se colocan las piezas de **CLIMLINER Roll G1**, introduciendo los bordes trasversales en los perfiles en U y presionando sobre el conducto.
- Para ciertas dimensiones de los lados del conducto además de fijarse el material aislante con adhesivo y el sistema descrito en la Fig. 1, se recomienda la colocación de una o dos "líneas" de anclaje. Más información en la ficha técnica.

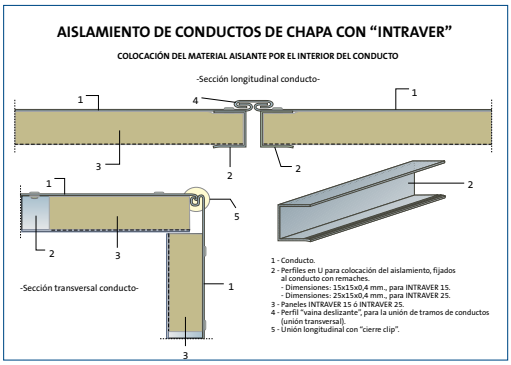


Figura 1

CERTIFICADOS Y UTILIZACIÓN

Información referente a almacenamiento, transporte e instalación, consultar: **www.isover.es/utilizacion**

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento

Saint-Gobain Cristalería, S.L. – ISOVER, se reserva el derecho a la modificación sin previo aviso, y de manera total o parcial, de los datos contenidos en el presente documento. Asimismo, no puede garantizar la ausencia de errores involuntarios.





ULTIMATE U PROTECT SLAB 4.0 / 4.0 Alu1

Protección contra incendios en conductos metálicos rectangulares

DESCRIPCIÓN

Paneles de lana mineral **ULTIMATE** de alta densidad, de composición especial resistente a altas temperaturas.
El producto **ULTIMATE Protect Slab** 4.0 no incorpora revestimiento.
El producto **ULTIMATE Protect Slab** 4.0 Alu1 incorpora un revestimiento de aluminio reforzado.

APLICACIÓN

Producto para soluciones de resistencia al fuego en conductos metálicos de ventilación rectangulares, desde EI 15 a EI 120, según la norma EN 1366-1.

Conducto rectangular: espesor necesario del aislamiento (mm)

Clasificación de reacción						
Ubicación del fuego	EI 15	EI 30	EI 60	EI 90	EI 120	Orientación del conducto
↓ fuego dentro del conducto ↓						
Interior	30	40	60	70	80	Horizontal
	35	50	80	90	100	Vertical
↓ fuego fuera del conducto ↓						
Exterior	30	30	30	70	80	Horizontal
	30	30	30	70	80	Vertical
↓ en caso de que sea necesario cubrir ambas ubicaciones del fuego ↓						
Ambas (CTE)	30	40	60	70	80	Horizontal
	35	50	80	90	100	Vertical
↓ uso de un producto para las dos orientaciones del conducto ↓						
Exterior	30	30	30	70	80	Ambas
Interior	35	50	80	90	100	
↓ uso de un producto para todos los casos ↓						
Ambas (CTE)	35	50	80	90	100	Ambas

VENTAJAS

- Protección frente al fuego.
- Gran ligereza y compresibilidad.
- Instalación rápida y sencilla.
- Aislamiento térmico excepcional.
- Químicamente inerte y respetuoso con el medio ambiente.
- Promueve el ahorro y la eficiencia energética.

PROPIEDADES TÉCNICAS

En este apartado se recogen las características técnicas requeridas en la norma de referencia: UNE EN 14303.

Características	Valor								
Conductividad térmica	T [°C]	10	50	100	200	300	400	500	600
	W/(m · K)	0,033	0,035	0,040	0,054	0,072	0,096	0,120	0,162
Reacción al fuego	A1								
Resistividad al paso del aire	> 5 kPa · s/m²								

PRESENTACIÓN

Espesor (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	m²/bulto	m²/palé	m²/camión
30	1,20	0,60	9,36	112,32	2471
40	1,20	0,60	7,20	86,40	1901
60	1,20	0,60	4,32	51,84	1140
70	1,20	0,60	3,60	43,20	950
80	1,20	0,60	3,60	43,20	950
90	1,20	0,60	2,88	34,56	760
100	1,20	0,60	2,88	34,56	760

MONTAJE

Instrucciones según estudios técnicos de referencia y manual de montaje U Protect.

CERTIFICADOS Y UTILIZACIÓN

CE

Información referente a almacenamiento, transporte e instalación, consultar: **www.isover.net/utilizacion**

Saint-Gobain Cristalería, S.L. – ISOVER, se reserva el derecho a la modificación sin previo aviso, y de manera total o parcial, de los datos contenidos en el presente documento. Asimismo, no puede garantizar la ausencia de errores involuntarios.

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento

ISOVER SAINT-GOBAIN



ULTIMATE U PROTECT WIRED MAT 4.0 / 4.0 Alu1

Protección contra incendios en conductos metálicos circulares

DESCRIPCIÓN

Mantas de lana mineral **ULTIMATE** de alta densidad reforzadas con una malla de acero galvanizado, de composición especial resistente a altas temperaturas.
El producto **ULTIMATE Protect** Wired Mat 4.0 no incorpora revestimiento.
El producto **ULTIMATE Protect** Wired Mat 4.0 Alu1 incorpora un revestimiento de aluminio reforzado.

APLICACIÓN

Producto para soluciones de resistencia al fuego en conductos de ventilación circulares, desde EI 15 a EI 120, según la norma EN 1366-1.

Conducto circular: espesor necesario del aislamiento (mm)

Clasificación de reacción						
Ubicación del fuego	EI 15	EI 30	EI 60	EI 90	EI 120	Orientación del conducto
↓ fuego dentro del conducto ↓						
Interior	35	50	75	95	115	Horizontal
	35	50	75	95	115	Vertical
↓ fuego fuera del conducto ↓						
Exterior	30	30	60	90	100	Horizontal
	30	30	60	90	100	Vertical
↓ en caso de que sea necesario cubrir ambas ubicaciones del fuego ↓						
Ambas (CTE)	35	50	75	95	115	Horizontal
	35	50	75	95	115	Vertical
↓ uso de un producto para las dos orientaciones del conducto ↓						
Exterior	30	30	60	90	100	Ambas
Interior	35	50	75	95	115	
↓ uso de un producto para todos los casos ↓						
Ambas (CTE)	35	50	75	95	115	Ambas

VENTAJAS

- Protección frente al fuego.
- Gran ligereza y compresibilidad.
- Instalación rápida y sencilla.
- Aislamiento térmico excepcional.
- Químicamente inerte y respetuoso con el medio ambiente.
- Promueve el ahorro y la eficiencia energética.

PROPIEDADES TÉCNICAS

En este apartado se recogen las características técnicas requeridas en la norma de referencia: UNE EN 14303.

Características	Valor								
Conductividad térmica	T [°C]	10	50	100	200	300	400	500	600
	W/(m · K)	0,033	0,035	0,040	0,054	0,072	0,096	0,120	0,162
Reacción al fuego	A1								
Resistividad al paso del aire	> 5 kPa · s/m²								

PRESENTACIÓN

Espesor (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	m²/bulto	m²/palé	m²/camión
30	10,00	0,60	12,00	216,00	4752
40	7,50	0,60	9,00	162,00	3564
50	6,00	0,60	7,20	129,60	2851
60	5,00	0,60	6,00	108,00	2376
75	4,00	0,60	4,80	86,40	1900
90	3,30	0,60	3,96	71,28	1568
100	3,00	0,60	3,60	64,80	1425
120	2,50	0,60	3,00	54,00	1188

MONTAJE

Instrucciones según estudios técnicos de referencia y manual de montaje U Protect.

CERTIFICADOS Y UTILIZACIÓN

CE

Información referente a almacenamiento, transporte e instalación, consultar: **www.isover.net/utilizacion**

Saint-Gobain Cristalería, S.L. – ISOVER, se reserva el derecho a la modificación sin previo aviso, y de manera total o parcial, de los datos contenidos en el presente documento. Asimismo, no puede garantizar la ausencia de errores involuntarios.

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento

Anexo 8. Referencias

A modo de ejemplo se relacionan a continuación una serie de Centros Comerciales con productos ISOVER distribuidos por comunidades autónomas:

Andalucía
- Centro Comercial Serrallo Plaza. Granada.
- Hipercor El Corte Inglés. Córdoba.
- Leroy Merlin. Huelva.
- Centro Comercial N4 Écija. Sevilla.
- Centro Comercial Alameda. Sevilla.
- Hipercor. Sevilla.
- Carrefour Los Arcos. Sevilla.
- Carrefour San Pablo. Sevilla.
- Carrefour Los Patios. Cádiz.
- Carrefour. Jaén.
- Centro Comercial Plaza Mayor. Málaga.
- Centro Comercial Metromar. Sevilla.
- Centro Comercial El Paseo. Cádiz.
- Centro Comercial La Cañada. Málaga.
- Centro Comercial Airesur. Sevilla.
- Centro Comercial Ayamonte. Huelva.
- El Corte Inglés. Jaén.
- Centro Comercial Bahía Sur. Cádiz.
- Centro Comercial El Saladino. Málaga.
- Centro Comercial Olinda. Granada.

Aragón
- Centro Comercial Puerto Venecia. Zaragoza.
- Centro Comercial Gran Casa. Zaragoza.
- Centro Comercial Augusta. Zaragoza.
- Centro Comercial Alcampo Los Enlaces. Zaragoza.
- Centro Comercial Aragonia. Zaragoza.
- Centro Comercial Plaza Imperial. Zaragoza.

Asturias
- Centro Comercial Parque Principado. Oviedo.
- Centro Comercial Astur. Avilés.
- Centro Comercial El Atrio. Avilés.
- Centro Comercial Los Prados. Oviedo.
- Centro Comercial Los Fresnos. Gijón.
- Centro Comercial San Agustín. Gijón.

Cantabria
- Carrofour Peña Castillo. Santander.

Castilla La Mancha
- Leroy Merlin. Albacete.
- Supermercados Mercadona Nacional.
- Tiendas Zara Inditex Nacional.
- C.C. Las Viñas. Tomelloso. Ciudad Real.
- Parque De Ocio Las Vías. Ciudad Real.
- Centro Comercial Ferial La Plaza. Guadalajara.

Castilla y León
- Centro Comercial Rió Shopping. Valladolid.
- Leroy Merlin. Valladolid.
- Ikea. Valladolid.
- Supermercados Día.
- Supermercados El Árbol.
- Supermercados Alimerka.
- Centro Comercial Los Cipreses. Salamanca.
- Centro Comercial El Tormes. Salamanca.
- Centro Comercial El Bulevar. Ávila.
- Parque Comercial Vista Alegre. Zamora.
- Centro Comercial El Mirador. Burgos.
- El Corte Inglés. Burgos.
- El Corte Inglés. Valladolid.
- Centro Comercial Camaretas. Soria.
- Centro Comercial Luz De Castilla. Segovia.
- Centro Comercial Las Huertas. Palencia.
- Centro Comercial Espacio. León.

Cataluña
- Ikea. Badalona.
- Ikea. Sabadell.
- Bricodepot. Cabrera Del Mar.
- Centro Comercial L'Illa. Barcelona.
- Centro Comercial Splau. Barcelona.
- Centro Comercial La Seu D'Urgell. Lleida.
- Centro Comercial Las Arenas. Barcelona.

Comunidad Valenciana
- Centro Comercial Marina. Benidorm. Alicante.
- Centro Comercial Burjassot. Valencia.
- Media Mark Gandia. Valencia.
- C.C. Carrefour De Campanar. Valencia.
- C.C. Gran Turia. Xirivella. Valencia.
- C.C. Carrefour Alzira. Valencia.
- C.C. La Galería Jorge Juan. Valencia.
- Centro Aqua. Valencia.
- Centro Comercial MN4. Alfafar. Valencia.
- Centro Hipercor Campanar. Valencia.
- Centro Comercial Plaza Mayor. Gandia. Valencia.
- Centro Comercial Hipercor. Alicante.
- Centro Comercial Bassa El Moro. Petrer. Alicante.

Extremadura
- Centro Comercial Arena Shopping. Badajoz.
- Centro Comercial El Faro. Badajoz.

Galicia
- Centro Comercial Marineda City. A Coruña.
- Centro Comercial Dolce Vita. A Coruña.
- Centro Comercial y de Ocio Espacio. A Coruña.
- Centro Comercial el Puerto. A Coruña.
- Centro Comercial Ponte Vella. Orense.
- Centro Comercial Gran Vía. Vigo.
- Centro Comercial A Laxe. Vigo.
- Centro Comercial As Termas. Lugo.
- Centro Comercial As Cancelas. Santiago de Compostela.
- Centro Comercial Abella. Lugo.
- Centro Comercial Finca Do Conde. Vigo.

Islas Baleares
- Centro Comercial Riskal. El Secar. Palma de Mallorca.
- Centro Comercial Porto Pi. Palma de Mallorca.

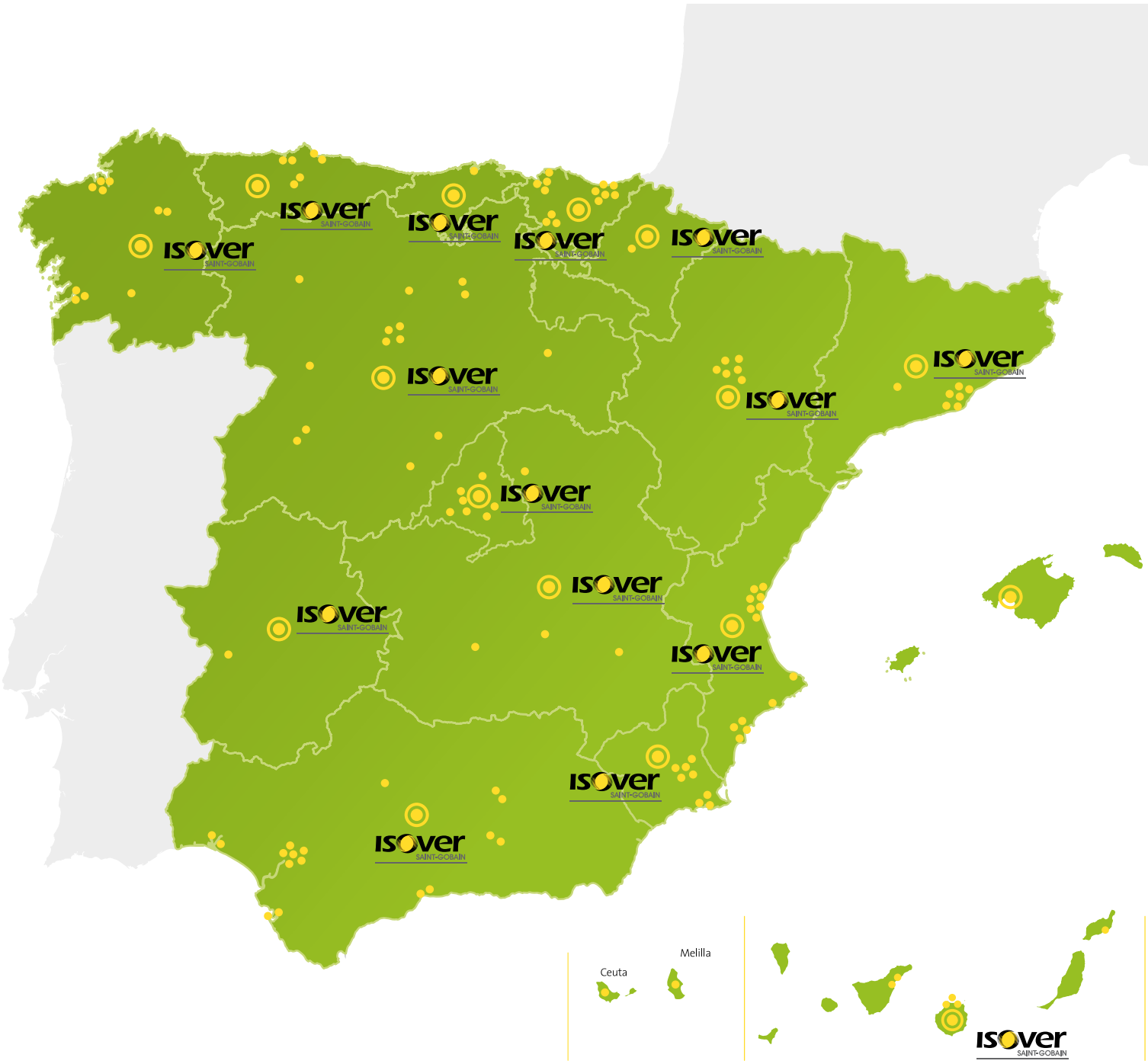
Islas Canarias
- Ikea. Gran Canaria.
- Centro Comercial Las Terrazas. Telde. Gran Canaria.
- Centro Comercial El Mirador. Jinámar. Gran Canaria.
- Ikea. Lanzarote.
- Centro Comercial 3 De Mayo. Tenerife.
- Centro Comercial Siglo XXI. Tenerife.
- Centro Comercial El Muelle. Gran Canaria.

Madrid
- Centro Comercial Sexta Avenida. Madrid.
- Centro Comercial Gran Plaza 2. Majadahonda.
- Centro Comercial La Gavia. Madrid.
- Centro Comercial Príncipe Pío. Madrid.
- Centro Comercial La Vaguada. Madrid.
- Centro Comercial Moraleja Green. Madrid.
- Leroy Merlin. Alcorcón.
- Centro Comercial Isla Azul. Madrid.
- Centro Comercial Castellana 200.
- Centro Comercial Madrid Xanadu.
- Centro Comercial Plenilunio. Madrid.
- Centro Comercial La Ermita. Madrid.
- Centro Comercial Rivas Futura. Madrid.
- Centro Comercial El Ventanal. Madrid.

Murcia
- Centro Comercial El Tiro. El Espinardo. Murcia.
- Hipercor El Tiro. Murcia.
- Centro Comercial Thader. Churra. Murcia.
- Centro Comercial Nueva Condomina. Murcia.
- Centro Comercial Espacio Mediterráneo. Cartagena.
- Centro Comercial Mandarache. Cartagena.
- Centro Comercial Águilas Plaza. Águilas. Murcia.

Navarra
- Centro Comercial Itaroa. Pamplona.
- Centro Comercial La Morea. Pamplona.

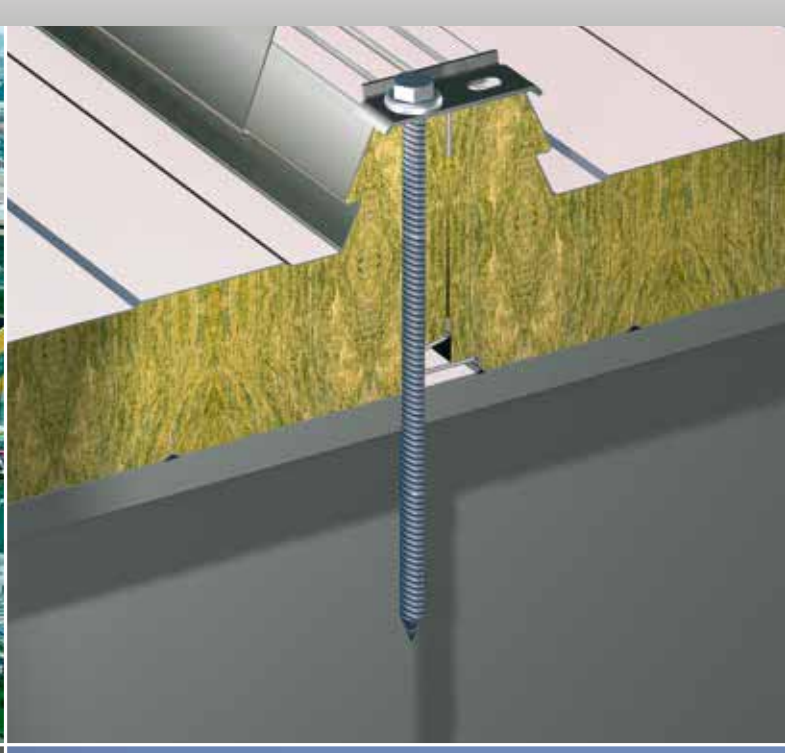
País Vasco
- Centro Comercial Ballonti. Vizcaya.
- Centro Comercial Salburua. Vitoria.
- Centro Comercial Max Center. Baracaldo.
- Centro Comercial Artea. Leioa.
- Centro Comercial Zubiarte. Vizcaya.
- El Corte Inglés. Vizcaya.
- Ikea. Bizcaya.
- Centro Comercial El Boulevard. Vitoria.
- Centro Comercial Gorbeia. Álava.
- El Corte Inglés. Vitoria.
- Centro Comercial Arcco Amara. San Sebastián.
- Cenro Comercial San Martin. San Sebastián.
- Centro Comercial Garbera. San Sebastián.
- El Corte Inglés. San Sebastián.



Saint-Gobain Cristalería, S.L. – ISOVER, se reserva el derecho a la modificación sin previo aviso, y de manera total o parcial, de los datos contenidos en el presente documento. Asimismo, no puede garantizar la ausencia de errores involuntarios.

Documento impreso en papel Creator Silk; fabricado con celulosa no blanqueada con cloro gas.
(Elemental Chlorine-Free)









ACH

A Saint-Gobain brand

- Paneles ACH de Lana de Roca.
- Cerramientos industriales.
- Resistencia al fuego.
- Clasificación A2-s1, d0.
- Altas prestaciones acústicas.
- Pantallas acústicas para viales.

Enlace a Paneles ACH.

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento

ISOVER SAINT-GOBAIN

ISOVER SAINT-GOBAIN

RAZONES

POR LAS QUE ES BUENO AISLAR

PORQUE AHORRAS DINERO en Calefacción

PORQUE LOS BENEFICIOS son INMEDIATOS

PORQUE TE DA ENERGÍA

PORQUE LA SALUBRIDAD DE TU VIVIENDA ES LA SALUD de tu FAMILIA

PORQUE NO QUIERO OÍR a los VECINOS

PORQUE EN TU HOGAR TE SIENTES MÁS CÓMODO

¿CUÁLES SON TUS RAZONES PARA AISLAR?

Envíanos un tuit a @isoveres con el hashtag #razonesparaaislar

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento

ISOVER SAINT-GOBAIN



ClimCalC Acoustic v2.0

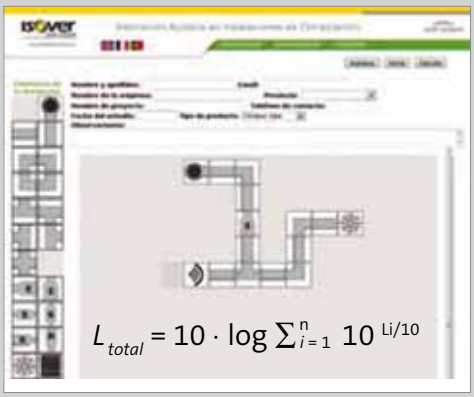
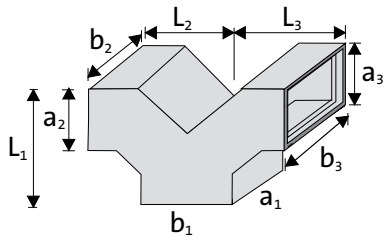


Figura: Pantalón recto con CLIMAVER



$S = 2 \cdot (a_1 + b_1) \cdot L_1 + 2 \cdot (a_2 + b_2) \cdot L_2 + 2 \cdot (a_3 + b_3) \cdot L_3$

ClimCalC Acoustic 2.0

Nuevo software de cálculo acústico en instalaciones de climatización

- ✓ Integra todos los componentes de una instalación.
- ✓ Potente software fácil de utilizar: selecciona el elemento y arrástralo a la pantalla principal.
- ✓ Software de uso libre en: www.isover.es
- ✓ Genera informes profesionales.
- ✓ Disponible en español, inglés, portugués y francés.
- ✓ Servicio continuo de atención técnica.

Información ClimCalc en **www.isover.es**

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento

ISOVER SAINT-GOBAIN

A LOS 40 LA VIDA ES MÁS SOSTENIBLE

Muchos ya conocen cuales son las ventajas de haber alcanzado los 40.

Y es que CLIMAVER APTA, en 40 mm de espesor y clase de estanquidad D, asegura una eficiencia energética más allá de los requisitos establecidos en el RITE.
Además, CLIMAVER APTA ofrece también el máximo confort acústico, garantizando calidad de vida.

Esto es sostenibilidad. Esto es *CLIMAVER APTA*.

CLIMAVER APTA - ***CLIMAVER neto*** - ***CLIMAVER A2deco*** - ***CLIMAVER PLUS R***
LAS MÁS ALTAS PRESTACIONES TÉRMICAS Y ACÚSTICAS Y EL MAYOR AHORRO ENERGÉTICO

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Diseño y maquetación: comunicación impresa, s.l. E-1-18-002

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Construimos tu Futuro

Documentación ISOVER

www.isover.es
+34 901 33 22 11
isover.es@saint-gobain.com

@ISOVERes
ISOVERaislamiento
ISOVERaislamiento

PVP: 5,88 €

ISOVER Saint-Gobain
Avda del Vidrio s/n
Azuqueca de Henares
19200 Guadalajara

SAINT-GOBAIN