

knauf@knauf.es

902 440 460

www.knauf.es

Advertencias legales:

La información, imágenes y especificaciones técnicas contenidas en este catálogo, aun siendo en principio correctas, salvo error u omisión por nuestra parte, en el momento de su edición, puede sufrir variaciones o cambios por parte de Knauf sin previo aviso. Sugerimos en cualquier caso consultar siempre con nosotros si está interesado en nuestros sistemas.

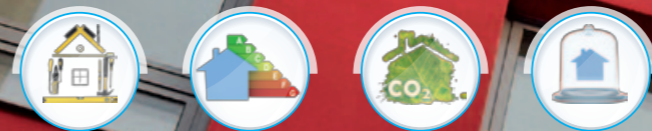
Los objetos, imágenes y logotipos publicados en este catálogo están sujetos a Copyright y protección de la propiedad intelectual. No podrán ser copiados ni utilizados en otras marcas comerciales.

Edición: 05/2013

01010xxx



Soluciones Knauf para una rehabilitación interior y exterior



REHABILITACIÓN
ENERGÉTICA Y ACÚSTICA
DE EDIFICIOS

Índice

1/ Introducción	4
2/ Rehabilitación energética y acústica	7
3/ Rehabilitación de fachadas por el interior del edificio	8
4/ Rehabilitación de fachadas por el exterior del edificio	11
5/ Rehabilitación de cubiertas por el interior del edificio	13
6/ Rehabilitación de elementos de separación horizontal	14
7/ Características acústicas de los sistemas Knauf para rehabilitación	16
▶ Aislamiento a ruido aéreo	17
▶ Aislamiento acústico a ruido de impacto	18
▶ Absorción acústica	18
8/ Ejemplo de rehabilitación energética y acústica mediante sistemas Knauf	20
▶ Rehabilitación energética	20
▶ Puentes térmicos lineales	22
▶ Rehabilitación acústica	24
9/ Compromiso con la Arquitectura Sostenible	27
10/ Knauf con la Arquitectura Sostenible	27
11/ Calidad Constatada	27
12/ Asociaciones	27

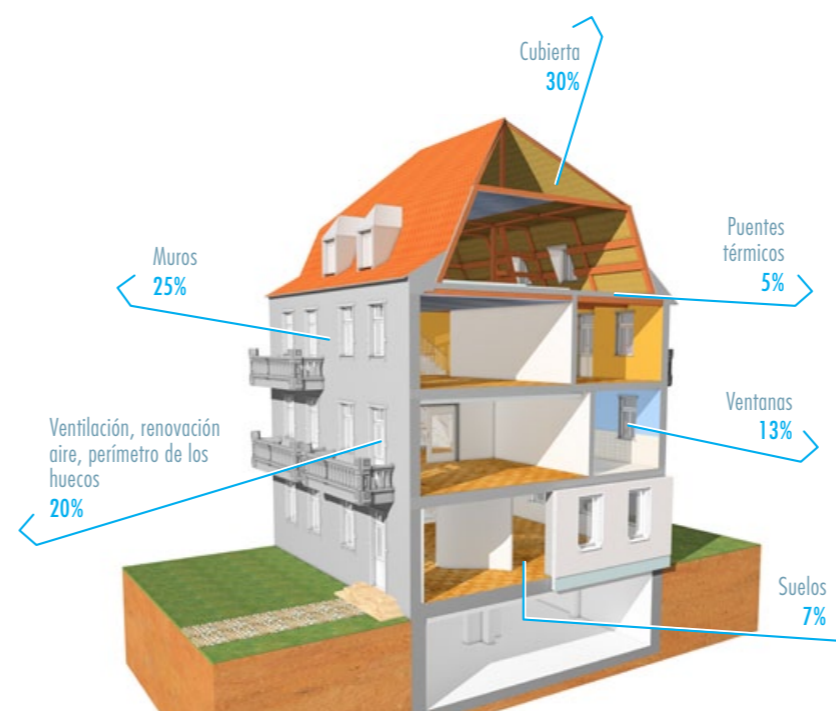
Introducción

El sector de la construcción tiene un papel importante en el consumo energético y por tanto en los impactos ambientales. En España, existen más de 20 millones de viviendas construidas con pocos criterios de aislamiento. Aproximadamente el 17% de la energía de nuestro país la consumen los edificios, siendo la calefacción más de un 45% del total.

La demanda de energía en un edificio viene dada por varios factores; uno de ellos depende directamente del consumidor, el hábito puede ser muy determinante a la hora de establecer los consumos de la vivienda y por otro lado el del propio edificio, tanto en su sistema de aislamiento pasivo (envolvente, puentes térmicos, carpintería...) como activo (sistema de climatización...).

Para reducir el gasto energético en el sector de la construcción, surgen nuevas directivas europeas para fomentar la rehabilitación de edificios existentes. Además, surge el concepto de edificio de energía casi nulo, que deberán ser todos aquellos que se construyan a partir del 2019 para los edificios públicos y del 2021 para el resto de construcciones.

Si el objetivo es disminuir el consumo y emisiones de CO₂ de la edificación, la línea de actuación ineludible es intervenir en el parque ya edificado y principalmente en su envolvente. La vivienda nueva representa un 1% del total de viviendas construidas, por lo que aplicar sobre este grupo los parámetros de sostenibilidad, conseguiría exclusivamente actuar sobre un porcentaje muy bajo de la edificación, consiguiendo una mejora interesante pero poco importante.



Al igual que en países vecinos, los edificios de nueva construcción y los existentes deberán estar calificados con una etiqueta que indique el consumo y las emisiones de CO₂ del edificio y/o vivienda. Esta calificación va desde la letra A (más eficiente) a la letra G (menos eficiente). Por ejemplo, una vivienda calificada A puede emitir 4 veces menos de CO₂ que la calificada como E.



← Pérdidas de energía en un edificio.

Si planteamos una rehabilitación energética integral de un edificio, se puede llegar a reducir el consumo en más de un 80%, esto implica una reducción de emisiones de CO₂ considerable si lo extendemos a la mayoría de edificios existentes.

Un edificio puede perder energía de múltiples formas, a través de los puentes térmicos existentes por una deficiente construcción, por la renovación de aire y por la propia envolvente.

PASSIVHAUS

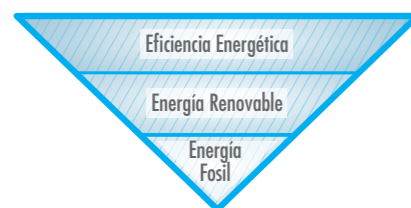
Existen muchas formas de construir edificios de una forma energéticamente eficiente, el más destacado es el "Passivhaus" o casas pasivas de muy bajo consumo energético. Podríamos considerar que es el confort térmico por excelencia, según la definición "Passivhaus". Una casa bajo este estándar, en el clima mediterráneo tendría que cumplir una demanda energética para calefacción de 15 kWh/m²/año, lo mismo para refrigeración, una envolvente exterior del edificio que no debe tener una estanqueidad mayor que 0,6 volúmenes/h (medida con una presión de 50 Pascales) y finalmente un consumo máximo de energía primaria para calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria (ACS) y electricidad de 120kWh/m²/año.

Una de las reglas fundamentales del "Passivhaus" es la de no interrumpir el sistema de aislamiento térmico en toda la envolvente, no únicamente en unas zonas del edificio sino en todo el perímetro de la construcción, evitando de este modo las pérdidas de energía a través de puentes térmicos y elementos constructivos.



▲ El sistema de aislamiento térmico debe ser continuo en todo el perímetro del edificio.

Los pasos a seguir para conseguir edificios eficientes energéticamente, se pueden resumir en tres pasos, según el Trías Energético:



- 1/ Reducir la demanda energética del edificio mediante implementación de medidas de ahorro energético
- 2/ Utilización de fuentes energéticas renovables en lugar de las procedentes de combustibles fósiles.
- 3/ Usar energía fósil de una manera eficiente siempre que la energía renovable no sea posible.

Rehabilitar un edificio con sistemas Knauf, puede llegar a reducir más de un 40% el consumo de energía y ser más respetuosos con el medioambiente al reducir las emisiones de CO₂. A lo largo de la vida útil del edificio, el ahorro energético cada vez se acentúa más, debido sobre todo a la previsión del alza de los precios de energía.



Rehabilitación energética y acústica

Existen muchas soluciones para la rehabilitación energética de un edificio que conlleva una mejora en el confort acústico. Puede ser la totalidad del edificio o bien de una parte del mismo. La intervención con sistemas Knauf, puede hacerse tanto por el interior, como por el exterior o por una combinación de ambos. Este tipo de actuación dependerá de cada tipología de obra, valorando las ventajas e inconvenientes de cada solución.

Con la rehabilitación se debe conseguir un confort térmico y acústico en el interior de la vivienda, evitando condensaciones y por tanto humedades, y la sensación de paredes frías. Este confort, se consigue cuando la temperatura ambiente está entre 24°C y 26°C en verano y entre 18°C y 20°C en invierno. Además, no debería existir una diferencia de temperatura superior a 3°C entre las superficies de la envolvente y la media ponderada de las mismas.



▲ Confort térmico de vivienda sin rehabilitar y una vez rehabilitada.



Rehabilitación de fachadas por el interior del edificio

Los diferentes sistemas Knauf para una rehabilitación energética por el interior serían: trasdosados autoportantes con entramado metálico, y trasdosados directos mediante placas de yeso laminado transformadas con aislamiento térmico y/o acústico (Knauf Polyplac EPS y Xtherm32 ó Woolplac. La elección del tipo de trasdosado dependerá de los requerimientos establecidos.

EXISTEN DOS TIPOS DE TRASDOSADOS:

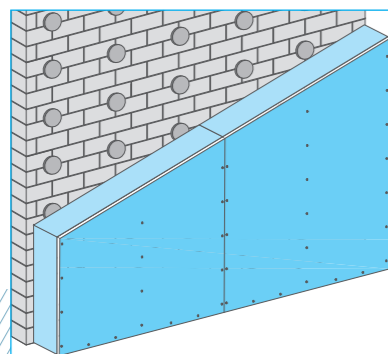
1/ Trasdado Directo:

Sistema de trasdosado directo Knauf W631.es con Polyplac EPS/Xtherm32 y W624.es con Woolplac

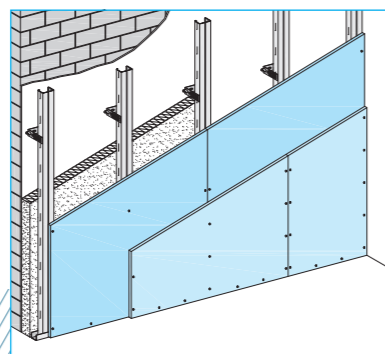
2/ Trasdado Autoportante:

- a. Knauf W623.es. Trasdado autoportante con estructura metálica arriestrada puntualmente al muro soporte
- b. Knauf W625.es. Trasdado autoportante con estructura metálica sin arriostamiento

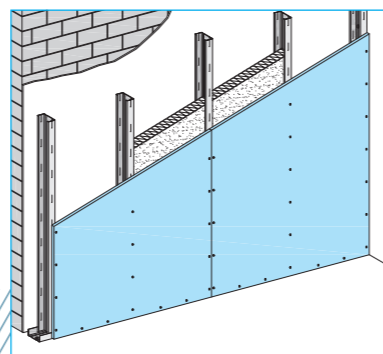
▼ W631.es / W624.es



▼ W623.es



▼ W625.es



Trasdado directo Knauf W631.es: está formado por una placa Knauf Polyplac 10+EPS (10 mm de placa Knauf Standard tipo A y un espesor variable de EPS de densidad $\sim 15 \text{ Kg/m}^3$) recibido con material de agarre Knauf Perfix directamente sobre paramento vertical. Conductividad térmica del EPS $\lambda=0,039 \text{ mK/W}$.

Trasdado directo Knauf Polyplac Xtherm32: está formado por una placa Knauf Polyplac 10+Xtherm (12,5 mm de placa Knauf Standard tipo A y un espesor variable de EPS de última generación de densidad $>15 \text{ Kg/m}^3$) recibido con material de agarre Knauf Perfix directamente sobre paramento vertical. Conductividad térmica del EPS $\lambda=0,032 \text{ mK/W}$.

Trasdado autoportante Knauf W623.es: está formado por una placa Knauf estándar tipo A, atornillada a una estructura metálica de acero galvanizado Z1 de canales horizontales $30 \times 30 \times 0,55 \text{ mm}$ y maestras verticales de $60 \times 27 \times 0,6 \text{ mm}$ con una modulación de $600/400 \text{ mm e/e}$. y una lana mineral de espesor variable en su interior.

Trasdado autoportante Knauf W625.es: está formado por una placa Knauf estándar tipo A, atornillada a una estructura metálica de acero galvanizado Z1 de canales horizontales y montantes verticales de anchos variables con una modulación de $600/400 \text{ mm e/e}$. y una lana mineral de espesor variable en su interior.

Para más información, ver hoja técnica W61.es y W62.es.

LA REHABILITACIÓN DESDE EL INTERIOR SUPONE ALGUNAS VENTAJAS:

- 1/ La fachada original se mantiene.
- 2/ Se puede actuar en solo una parte del edificio.
- 3/ Se mejora el aislamiento acústico y térmico.
- 4/ Se pueden pasar nuevas instalaciones por la cavidad del trasdosado.
- 5/ Con ayuda de otros sistemas como suelos flotantes o techos suspendidos, se pueden controlar los puentes térmicos del encuentro entre fachada y forjado. En el caso de pilares, pasando el trasdosado por delante, rompemos el puente térmico.
- 6/ Mejora del aislamiento acústico.
- 7/ Es una forma rápida de actuar y sencilla, sin necesidad de andamiaje que moleste en la vía pública.

Rehabilitar por el interior, implica resolver los puentes térmicos como los encuentros entre fachada y forjado, capialzados, pilares... y controlar las condensaciones superficiales. En caso necesario se tendría que colocar una barrera de vapor.

EJEMPLO DE REHABILITACIÓN DE FACHADA POR EL INTERIOR:

▼ Trasdoso Autoportante W623.es:

FACHADA ORIGINAL	SIN REHABILITAR	TRASDOSADO AUTOPORTANTE W623.es PYL 1.5 + LM 40 mm	TRASDOSADO AUTOPORTANTE W623.es PYL 1.5 + LM 50 mm	TRASDOSADO AUTOPORTANTE W623.es PYL 1.5 + LM 60 mm
½ pie ladrillo perforado con enlucido	2,34	0,63	0,53	0,46
½ pie ladrillo perforado con Cámara aire 10 cm y LH sencillo enlucido	1,28	0,51	0,45	0,40
½ pie LH triple PUR 3 cm cámara aire 2 cm LH sencillo enlucido	0,60	0,35	0,32	0,29

▲ Valores U W/(m²K) aproximados, en función de la conductividad térmica del aislante.

▼ Trasdoso Directo W631.es:

FACHADA ORIGINAL	SIN REHABILITAR	TRASDOSADO DIRECTO W631.es PYL 10 mm + EPS 40 mm	TRASDOSADO DIRECTO W631.es PYL 10 mm + EPS 50 mm	TRASDOSADO DIRECTO W631.es PYL 10 mm + EPS 60 mm
½ pie ladrillo perforado con enlucido	2,34	0,60	0,53	0,46
½ pie ladrillo perforado con Cámara aire 10 cm y LH sencillo enlucido	1,28	0,50	0,44	0,40
½ pie LH triple PUR 3 cm cámara aire 2 cm LH sencillo enlucido	0,60	0,35	0,32	0,29

▼ Trasdoso Directo XTherm32:

FACHADA ORIGINAL	SIN REHABILITAR	TRASDOSADO DIRECTO Polyplac Xtherm32 12,5 + 40 mm	TRASDOSADO DIRECTO Polyplac Xtherm32 12,5 + 50 mm	TRASDOSADO DIRECTO Polyplac Xtherm32 12,5 + 60 mm
½ pie ladrillo perforado con enlucido	2,34	0,53	0,46	0,40
½ pie ladrillo perforado con Cámara aire 10 cm y LH sencillo enlucido	1,28	0,45	0,39	0,35
½ pie LH triple PUR 3 cm cámara aire 2 cm LH sencillo enlucido	0,60	0,32	0,29	0,27

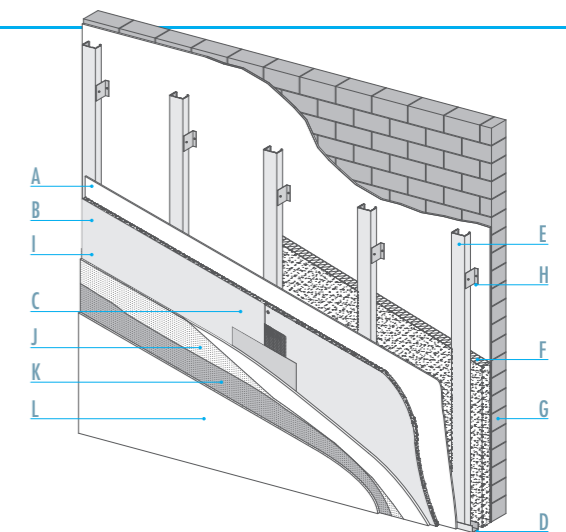
▲ Para los cálculos se han utilizado los valores indicados en el catálogo de elementos constructivos redactado por el Instituto Eduardo Torroja.



Rehabilitación de fachadas por el exterior del edificio

El sistema Knauf Aquapanel® se basa en un trasdoso autoportante formado por una placa Knauf Aquapanel® Outdoor de 12,5 mm de espesor, atornillada a una estructura metálica con características especiales para este uso. La estructura consta de Canal y Montantes verticales, de acero galvanizado, con una modulación de 600/400 mm e/e y fijadas al muro portante con ángulos de acero. Entre los perfiles y la placa se colocará una barrera impermeable al agua Tyvek StuccoWrap. El acabado final del sistema se realiza mediante pasta de juntas gris y cinta de malla de fibra de vidrio, imprimación exterior, mortero superficial exterior y malla fibra cuadrículada y acabado con mortero acrílico o pintura lisa (ver hoja técnica WL.es)

- A Barrera de agua
- B Placa de cemento Aquapanel®
- C Tratamiento de juntas
- D Canal
- E Montante
- F Lana mineral
- G Muro a rehabilitar
- H Escuadras de fijación
- I Malla superficial
- J Mortero superficial
- K Imprimación
- L Acabado acrílico / Pintura lisa



SUS PRINCIPALES VENTAJAS SON:

- | | |
|--|--|
| 1/ Se eliminan fácilmente los puentes térmicos en cantos de forjado y pilares. | 6/ Posibilidad de incorporar grandes espesores de aislamiento. |
| 2/ No se pierde superficie útil. | 7/ Resistencia a los impactos. |
| 3/ Sistema ligero. | 8/ Placa incombustible clasificada al fuego A1. |
| 4/ Mejora del aspecto final del edificio. | 9/ Mejora del aislamiento acústico. |
| 5/ Se producen pocas molestias a los usuarios. | |

EJEMPLO DE REHABILITACIÓN DE FACHADA POR EL EXTERIOR:

▼ Knauf Aquapanel WL121.C.es (W 68.es):

FACHADA ORIGINAL	SIN REHABILITAR	KNAUF AQUAPANEL WL121.C.es e= 12,5 mm + LM 60 mm	KNAUF AQUAPANEL WL121.C.es e= 12,5 mm + LM 80 mm	KNAUF AQUAPANEL WL121.C.es e= 12,5 mm + LM 100 mm
½ pie ladrillo perforado con enlucido	2,34	0,43	0,37	0,31
½ pie ladrillo perforado con Cámara aire 10 cm y LH sencillo enlucido	1,28	0,37	0,33	0,28
½ pie LH triple PUR 3 cm cámara aire 2 cm LH sencillo enlucido	0,60	0,28	0,25	0,22

▲ Valores U W/(m²K) aproximados, en función de la conductividad térmica del aislante.

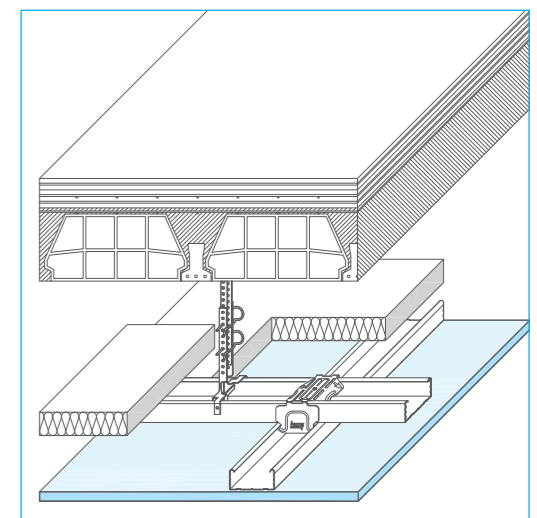


Rehabilitación de cubiertas por el interior del edificio

La mayoría de los edificios construidos antes de la NBE CT 79 no llevan ningún tipo de aislamiento en cubiertas, esto conlleva una falta de confort térmico y acústico en estas viviendas. Este sistema constructivo, cubiertas inclinadas y planas, transitables o no, son los elementos más expuestos a los agentes climatológicos. Por defecto, se hace un esfuerzo en evitar la falta de estanquidad, dejando en segundo plano el confort acústico y térmico.

Rehabilitar una cubierta por el exterior, en ocasiones se hace complicado dado que en la mayoría de los casos, para realizar una correcta reparación, se tendrá que restituir su impermeabilización, con el riesgo que ello supone durante todo el tiempo en que se prolonguen los trabajos, más si, como es habitual, la planta subyacente está ocupada. Además, la actuación en el total de la cubierta presupone un acuerdo, siempre difícil, entre todos los ocupantes del edificio a remodelar.

El techo suspendido Knauf D11.es formado por placas Knauf con estructura metálica puede ser utilizado para cualquier tipología de cubierta, variando el espesor de aislamiento térmico y acústico para conseguir el objetivo final.



▲ Techo suspendido

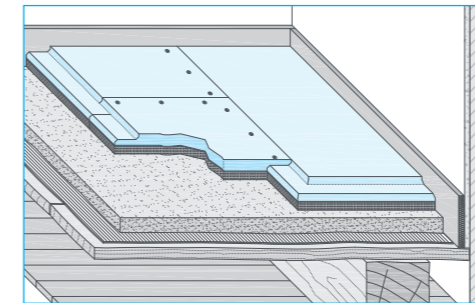
EJEMPLO REHABILITACIÓN INTERIOR DE CUBIERTA PLANA:

	Cubierta formada por: <ul style="list-style-type: none"> Solado Mortero cola Capa separadora Capa de impermeabilización Hormigón celular es. med. 10 cm Forjado Unidireccional 30 cm Enlucido 15 mm 	1,93	
	Cubierta rehabilitada con: <ul style="list-style-type: none"> Cámara de aire de 50 mm Lana mineral de 90 mm Techo Knauf D112e 15 mm 	0,30	

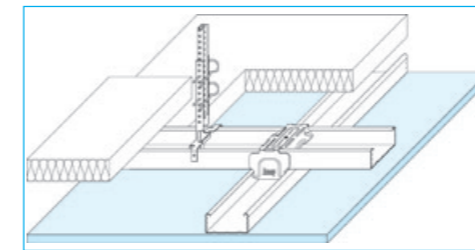
▲ Valores U W/(m²K) aproximados, en función de la conductividad térmica del aislante.

Rehabilitación de elementos de separación horizontal

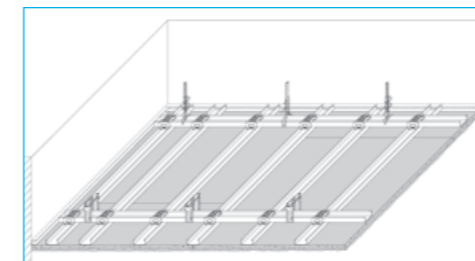
Los forjados, son los elementos en los que por regla general, la única rehabilitación que normalmente se realiza, es la sustitución del pavimento, sin llegar a incorporar ningún tipo de aislamiento. Realmente es importante poder controlar la transmitancia de este elemento para evitar calentar o enfriar locales, garages o viviendas subyacentes sobre todo si están deshabitadas.



▲ Brio F12.es



▲ D112.es



▲ Aquapanel D28.es

Existen varias formas de aislar térmica y acústicamente un forjado. En caso de actuar por el interior, además del **techo suspendido D11.es** mencionado anteriormente, existe la posibilidad de actuar por encima del forjado mediante un suelo flotante:

Sistema Knauf Brio F12.es: está formado por una placa de yeso con fibra de dimensiones 1200x600x18/23 mm con bordes fresados de 35 mm, apoyada sobre un suelo base previamente nivelado. Este tipo de solera puede incorporar un material aislante de EPS o de fibra de madera.

Este sistema es ideal para poder rehabilitar soleras en contacto con el terreno que no tienen aislamiento o bien el aislamiento que ofrece es deficiente.

En el caso de forjados de vivienda en contacto con el exterior (por ejemplo soportales) susceptibles de ser rehabilitados, en función de la zona climática y del tipo de ambiente exterior, se puede hacer uso del **sistema Knauf D11.es** con placa Knauf Impregnada H1 o bien, en casos donde no sea recomendable este tipo de techo por comportamiento frente la humedad o por ambiente agresivo, se puede utilizar el **sistema Knauf Aquapanel® D28.es**. En cualquier caso habría que estudiar la composición final del techo suspendido, teniendo en cuenta si se trata del exterior o de un local contiguo no acondicionado.

EJEMPLO REHABILITACIÓN INTERIOR DE FORJADO MEDIANTE SUELO FLOTANTE KNAUF BRIO F12.ES:

CROQUIS	TRANSMISIÓN TÉRMICA U W/m²K
	1,99
	0,54

▲ Valores U W/(m²K) aproximados, en función de la conductividad térmica del aislante.

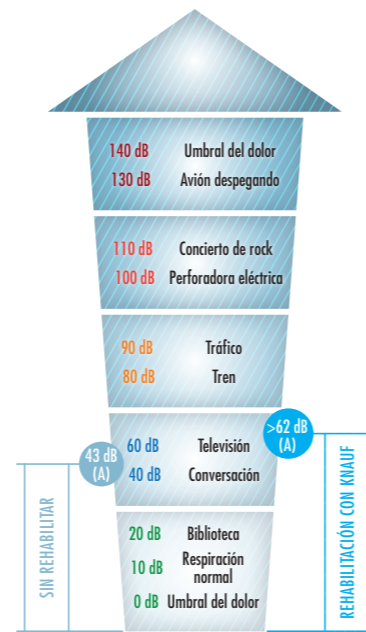


Características acústicas de los sistemas Knauf para rehabilitación

De la misma manera que los edificios que tienen un nivel de aislamiento térmico muy bajo o casi nulo, es muy probable que el aislamiento acústico también sea muy deficiente. La falta de confort por no estar bien aislados y tener que soportar el ruido exterior o bien del vecino, puede provocar un problema de salud. La OMS (Organización Mundial de la Salud) ya nos advierte de estos problemas. El ruido puede generar daños irreversibles en la salud a medida que éste aumenta y la exposición sea más prolongada. Algunos de estos problemas son, estrés, problemas de sueño, trastornos nerviosos, hipertensión, dolor de cabeza...

Según la OMS, se considera los 65 dB(A) durante el día, como el límite superior deseable. En España se considera contaminación acústica cuando se superan los 55 dB. Los niveles de ruido sugeridos por la OMS para ambientes específicos, es de 50 dB(A) para viviendas y 35 dB(A) para escuelas.

En el ámbito de la Unión Europea, más de la cuarta parte de la población (unos 130 millones) está sometida a niveles de ruido superiores a los 65 dB. En nuestro país más de 9 millones de personas soportan diariamente niveles medios de ruido de 65 dB, con las graves consecuencias que conlleva para la salud.



▲ Escala de niveles de ruido.

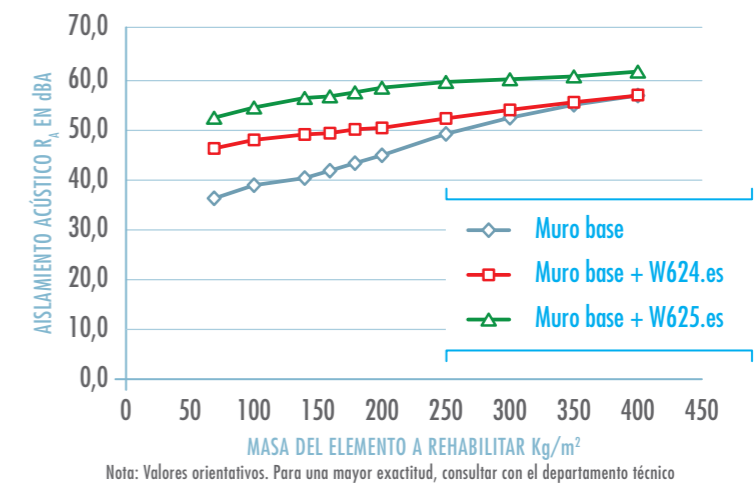
AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO

Al realizar una rehabilitación energética con Knauf, estamos aislando también acústicamente la vivienda o el edificio. Los sistemas Knauf se comportan acústicamente según masa-muelle-masa, es por ello que se ha de evitar elementos rígidos en la cámara de aire e introducir lanas minerales elásticas y porosas.



En el caso de rehabilitación de fachadas, la mejora del aislamiento acústico con los trasdosados Knauf, variará en función del elemento soporte, es decir, de la masa de la propia fachada a rehabilitar. A mayor masa de la fachada, menor es la mejora de aislamiento con el mismo trasdosado.

▼ Mejora del aislamiento a ruido aéreo con trasdosados Knauf:



MEJORA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO MEDIANTE TECHO SUSPENDIDO:

	LOSA DE HORMIGÓN 140 mm	LOSA DE HORMIGÓN 140 mm TECHO SUSPENDIDO PYL 15 mm CON LANA MINERAL DE 50 mm Y CÁMARA DE AIRE 100 mm	LOSA DE HORMIGÓN 140 mm TECHO SUSPENDIDO PYL 15 mm CON LANA MINERAL DE 80 mm Y CÁMARA DE AIRE 150 mm
AISLAMIENTO ACÚSTICO	$R_w = 53 (-1;-4) / R_f = 52,8 \text{ dB(A)}$	$R_w = 71 (-2;-8) / R_f = 69,4 \text{ dB(A)}$	$R_w = 73 (-3;-8) / R_f = 71 \text{ dB(A)}$
MEJORA AISLAMIENTO ACÚSTICO ΔR_A	-	13,6 dB(A)	15,1 dB(A)
AISLAMIENTO TÉRMICO R	0,38 m²K/W	0,62+R _{ai} m²K/W	0,62+R _{ai} m²K/W

▲ Fuente catálogo soluciones constructivas Atedy-Afelma. (R_{ai} es la resistencia térmica del aislante).



AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTO

Un impacto es generado por una fuerza de poca duración lo suficientemente importante como para hacer vibrar una estructura, esta vibración será transmitida a aquellas estructuras que estén en contacto, cuanto más liviana y menos amortiguada esté la estructura, más ruido radiará.

El ruido de impacto más común es el que percibimos del local que tenemos encima, es el caso de un edificio de viviendas, en el que la actividad cotidiana de la vivienda superior, puede generar ruidos de impacto, como las pisadas al caminar, que son transmitidas estructuralmente a la vivienda inferior e incluso a la vivienda contigua.

MEJORA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO MEDIANTE SOLERA SECA:

▼ Knauf Brio F12.es:

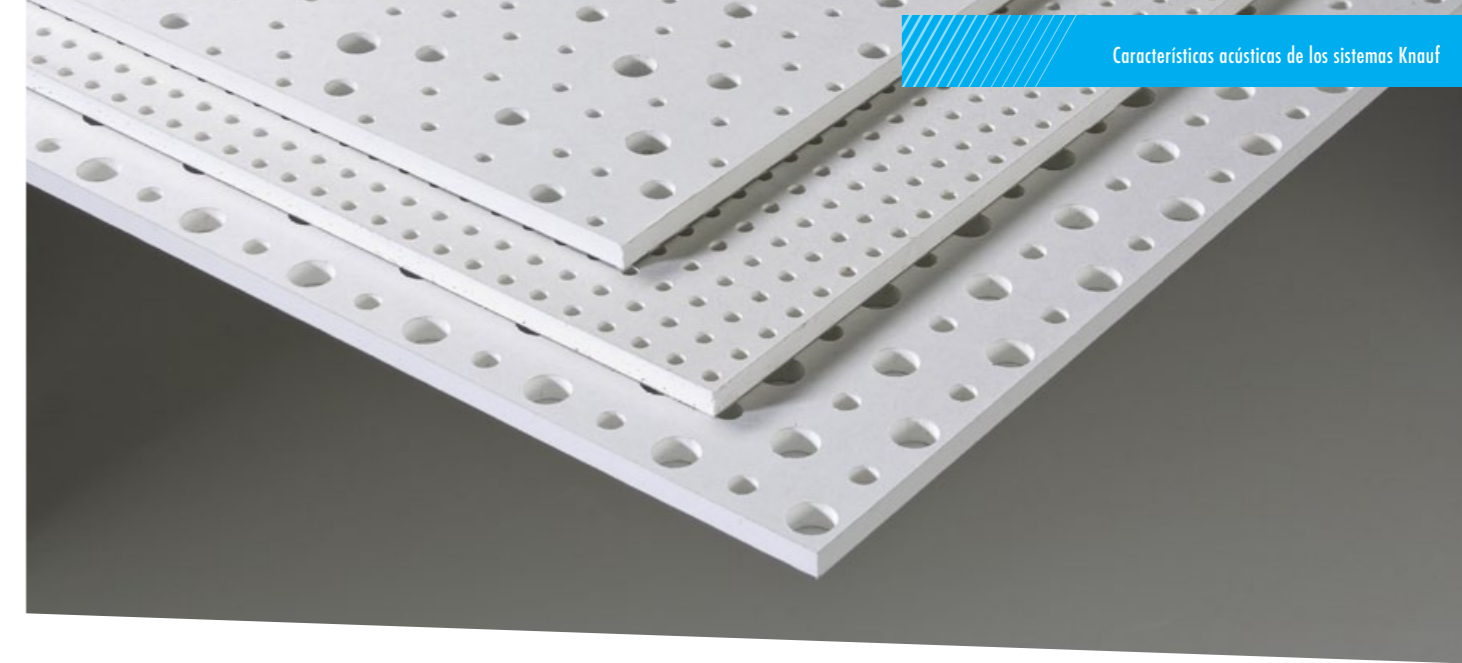
	KNAUF BRIO 18 EPS 20 mm LOSA HORMIGÓN 150 mm	KNAUF BRIO 18 FIBRA DE MADERA 10 mm LOSA HORMIGÓN 150 mm	KNAUF BRIO 2x18 FIBRA DE MADERA 10 mm LOSA HORMIGÓN 150 mm
AISLAMIENTO ACÚSTICO	$R_w = 58 (-3;-8) / R_f = 55 \text{ dB(A)}$	$R_w = 62 (-3;-9) / R_f = 59 \text{ dB(A)}$	$R_w = 64 (-4;-10) / R_f = 60 \text{ dB(A)}$
MEJORA AISLAMIENTO RUIDO IMPACTO ΔL_w	17 dB(A)	19 dB(A)	20 dB(A)
AISLAMIENTO TÉRMICO R	0,93 m ² K/W	0,61 m ² K/W	0,51 m ² K/W

▲ El aislamiento térmico se puede mejorar aumentando el espesor del aislante.

ABSORCIÓN ACÚSTICA

Muchos de los recintos que se rehabilitan o acondicionan, no cumplen con unos mínimos de confort acústico. Locales, como restaurantes y aulas, que tienen este problema, dejan de ser confortables y en el caso de aulas, disminuyen el rendimiento y concentración de los alumnos, además de existir un problema en la comprensión oral debido a la reverberación.

El DB HR fija unos límites de reverberación para algunos recintos. Diferentes sistemas Knauf como los techos Danoline o las placas Knauf Cleaneo, nos ayudan a que un local se convierta en un lugar confortable acústicamente, además los techos **Knauf Cleaneo ofrecen un efecto purificador del aire interior**. Los edificios cada vez son más herméticos, para mantener la temperatura interior y disminuir el consumo de energía, a pesar de que el código técnico DB HS se establezcan unos mínimos de ventilación.



Gracias a la zeolita, las sustancias nocivas en forma de compuestos volátiles orgánicos (COVs) disminuyen en el ambiente interior.

Ensayos realizados en el CSTB francés (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) demuestran el efecto purificador del aire a través de placas de yeso laminado con zeolita. Tal y como se aprecia en la gráfica adjunta, una vez introducido una concentración de compuesto volátil (formaldehído) del orden de 150 µg/m³ el resultado final es de una reducción de dicho compuesto de un 35%.

En una rehabilitación acústica, las placas Knauf Cleaneo y Danoline ofrecen una absorción acústica adecuada a cada necesidad. Normalmente en las soluciones de techo con este sistema, se añade una lana mineral en el plénum de tal manera que la absorción acústica del conjunto sea mayor en toda la gama de frecuencias.

EJEMPLOS DE ABSORCIÓN ACÚSTICA DE ALGUNOS TIPOS DE PLACA EN FUNCIÓN DEL PLÉNUM Y DEL AISLAMIENTO

	DANOLINE TANGENT BELGRAVIA PLÉNUM 200 mm LANA MINERAL 60 mm	DANOLINE TANGENT BELGRAVIA PLÉNUM 50 mm SIN LANA MINERAL	CLENEO RECTILINEA 12/25 Q PLÉNUM 400 mm SIN LANA MINERAL	CLENEO ALTERNADA 12/20/66 R PLÉNUM 200 mm SIN LANA MINERAL
COEFICIENTE ABSORCIÓN ACÚSTICA α_w	0,90	0,55	0,70	0,65
CLASE DE ABSORCIÓN ACÚSTICA SEGÚN UNE EN ISO 11654	A	D	C	C
INDICADOR DE FORMA SEGÚN UNE EN ISO 11654	-	(MH)	(L)	(L)

Ejemplo de rehabilitación energética y acústica mediante sistemas Knauf

Para la aplicación de los sistemas Knauf en una rehabilitación energética y acústica, nos basamos en un edificio ficticio de antes del año 1975, por lo que se considera que no dispone de aislamiento térmico ni acústico.



DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO:

- 1/ Edificio en bloque de viviendas, aislado, de planta baja+3 alturas.
- 2/ Cada planta dispone de 4 viviendas.
- 3/ En total 1.440 m² de superficie.
- 4/ La fachada principal está orientada a sur y el porcentaje de huecos es fachada norte 27% y fachada sur 29%.

REHABILITACIÓN ENERGÉTICA

Las soluciones constructivas del edificio y su posterior rehabilitación energética se han realizado mediante tres propuestas:

	FACHADA	CUBIERTA	SOLERA (CONTACTO TERRENO)
ANTES DE REHABILITAR	½ pie de ladrillo perforado U 2,32 W/m ² K	Cubierta plana invertida con forjado entrevigado cerámico 20+5 U 1,80 W/m ² K	Forjado entrevigado cerámico 20+5 acabado con azulejo U 1,78 W/m ² K
REHABILITACIÓN KNAUF. PROPUESTA 1. ACTUACIÓN FACHADA POR EL EXTERIOR	Fachada+ Trasdoso Knauf Aquapanel WL 121.C.es (W 68.es) con Aquapanel acabado con mortero estructura de 50 mm y un total de 90 mm de lana mineral U 0,35 W/m ² K	Cubierta+ techo suspendido Knauf D112.es con placa tipo A 15 mm y lana mineral de 80 mm U 0,34 W/m ² K	Forjado+ Suelo flotante Knauf Brio F 12.es de 18 mm con EPS 60 mm U 0,47 W/m ² K
REHABILITACIÓN KNAUF. PROPUESTA 2. ACTUACIÓN FACHADA POR EL INTERIOR	Fachada+ Trasdoso autoportante Knauf W623.es 42/600 (15+27) con lana mineral de 50 mm U 0,53 W/m ² K	Cubierta+ techo suspendido Knauf D112.es con placa tipo A 15 mm y lana mineral de 80 mm U 0,34 W/m ² K	Forjado+ Suelo flotante Knauf Brio F 12.es de 18 mm con EPS 60 mm U 0,47 W/m ² K

▲ Las transmisiones térmicas pueden variar en función de las características del tipo de lana mineral utilizada.

LA DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO ANTES Y DESPUÉS DE LA REHABILITACIÓN CON LOS SISTEMAS PROPUESTOS SON:

DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL (Kwh/AÑO)	ZONA A MÁLAGA	ZONA B MURCIA	ZONA C BARCELONA	ZONA D MADRID	ZONA E BURGOS
ANTES DE REHABILITAR	69.622	84.429	110.911	162.309	249.586
PROPUESTA 1 (EXTERIOR) REHABILITACIÓN FACHADA	40.577 42%	47.696 44%	63.927 42%	97.101 40%	155.902 38%
PROPUESTA 1 REHABILITACIÓN FACHADA/CUBIERTA/SOLERA	33.459 52%	38.299 55%	48.265 57%	79.018 51%	127.285 49%
PROPUESTA 2 (INTERIOR) REHABILITACIÓN FACHADA	45.845 34%	55.954 34%	70.049 37%	108.491 33%	172.133 31%
PROPUESTA 2 REHABILITACIÓN FACHADA/CUBIERTA/SOLERA	39.011 44%	46.415 45%	57.377 48%	90.835 44%	144.227 42%

EMISIONES DE CO ₂ ANUAL (KgCO ₂ /AÑO)	ZONA A MÁLAGA	ZONA B MURCIA	ZONA C BARCELONA	ZONA D MADRID	ZONA E BURGOS
ANTES DE REHABILITAR	21.925	24.916	30.468	44.279	63.785
PROPUESTA 1 (EXTERIOR) REHABILITACIÓN FACHADA	13.953 36%	15.091 39%	18.367 40%	27.479 38%	40.293 37%
PROPUESTA 1 REHABILITACIÓN FACHADA/CUBIERTA/SOLERA	11.817 46%	12.528 50%	14.237 53%	22.780 49%	33.174 48%
PROPUESTA 2 (INTERIOR) REHABILITACIÓN FACHADA	15.377 30%	17.227 31%	19.790 35%	30.468 31%	44.421 30%
PROPUESTA 2 REHABILITACIÓN FACHADA/CUBIERTA/SOLERA	13.383 39%	14.665 41%	16.515 46%	25.770 42%	37.303 42%

En las tablas 1 y 2 se muestra el potencial de ahorro energético y de emisiones de CO₂ que supone una rehabilitación energética. **Los ahorros energéticos superan el 30% llegando en algunos casos al 57%**. Este ahorro, en muchos edificios puede ser superior si actuamos en todas las zonas susceptibles de poder ser mejoradas desde el punto de vista energético, como pueden ser los huecos en la fachada, cambiando las ventanas por sistemas más eficientes, así como el tipo de caldera a una con rendimientos superiores.

El retorno de la inversión dependerá de la zona donde se haga la rehabilitación puesto que los precios varían considerablemente entre zonas.

PUENTES TÉRMICOS LINEALES

Los puentes térmicos se pueden definir como la zona de la envolvente del edificio en la que existe una variación de la uniformidad de la construcción, por un cambio de espesor del cerramiento, tipo de material empleado, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad que provoca una pérdida de resistencia térmica respecto al resto del cerramiento y en general, es el punto más sensible donde se pueden producir condensaciones superficiales.

Estos puntos más conflictivos de la envolvente, pueden provocar una pérdida de energía muy elevada respecto al resto de la envolvente y que no deben ser despreciados. En un edificio nuevo es más fácil resolverlos si se tienen en cuenta desde el inicio del proyecto, que en una posterior rehabilitación.

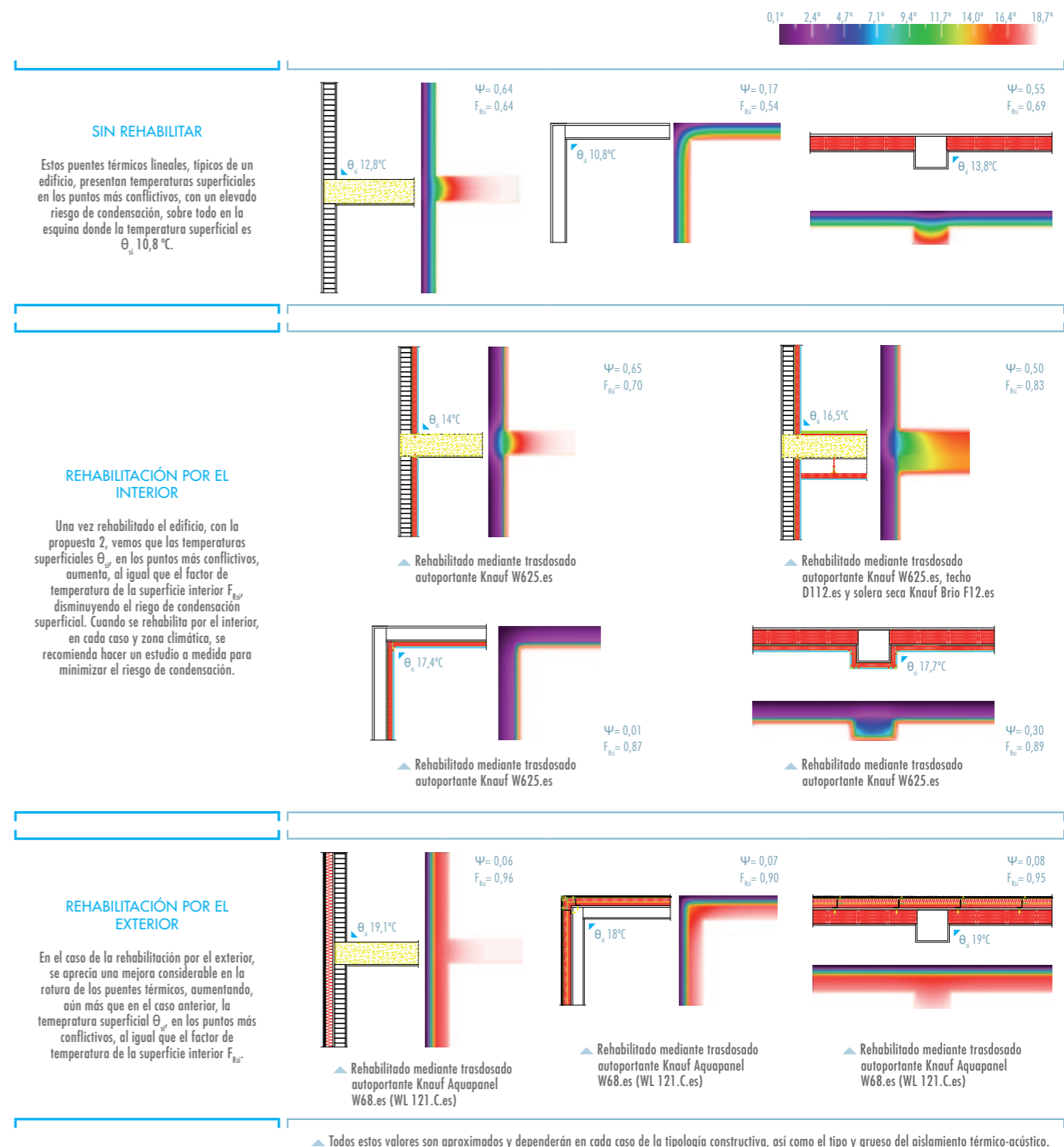
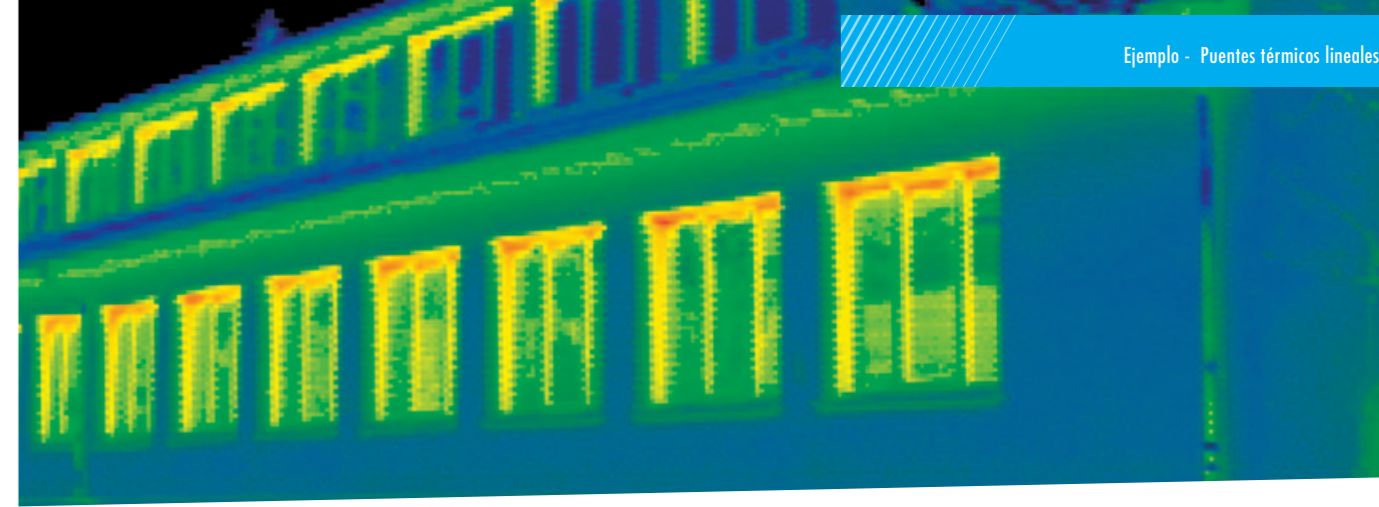
En rehabilitación energética, dependiendo del tipo de actuación, si es por el interior o por el exterior, requerirá un estudio de la solución a adoptar para que esos puentes térmicos no supongan una pérdida de energía elevada. En el caso de una actuación por el exterior, la solución de estos puentes térmicos es más sencilla, debiendo prestar atención a los encuentros con los huecos de la envolvente, en el caso de una actuación por el interior, para resolver los puentes térmicos, si es necesario, habrá que actuar en los encuentros, como forjados, cubiertas...

Los puentes térmicos más comunes en la edificación y que quedan recogidos en la norma EN ISO 14383 son:

- 1/ Puentes térmicos integrados en la envolvente
- 2/ Puentes térmicos formados por encuentro de cerramientos
- 3/ Encuentros de voladizos con fachadas
- 4/ Encuentros de tabiquería interior con fachadas

A continuación, analizaremos algunos de los puentes térmicos lineales en régimen estacionario del edificio del ejemplo anterior:

En estos ejemplos se analizan la temperatura superficial interior θ_{si} en el punto más conflictivo susceptible de provocar condensación superficial, el puente térmico lineal Ψ , que se podría interpretar como un aumento de la superficie de transmisión térmica del cerramiento que contiene el puente térmico, y finalmente el factor de temperatura de la superficie interior F_{Rsi} que deberá ser superior a $F_{Rsi,min}$ indicado en el Código Técnico DB HE1 para la zona climática correspondiente a la ubicación del edificio.



REHABILITACIÓN ACÚSTICA

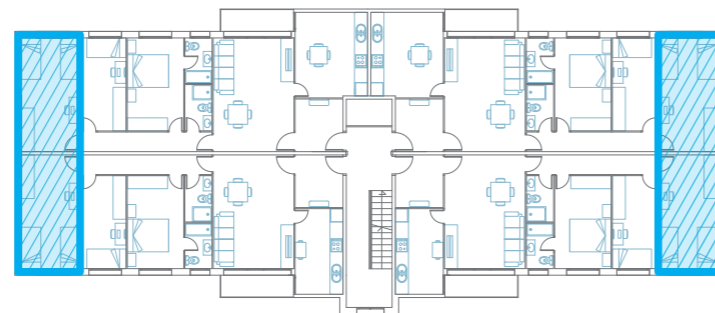
El confort acústico en una vivienda es algo necesario para la calidad de vida de los que viven en ella. El ruido es una de las molestias más comunes en edificios y pueden provocar alteraciones importantes en la salud.

Muchos usuarios se han acostumbrado a convivir con el ruido en sus hogares, pero hemos de saber que es posible mejorar el aislamiento acústico de las viviendas existentes, y por tanto conseguir un confort acústico y un entorno más saludable.

En el edificio ejemplo, los niveles de aislamiento indican una falta de confort acústico.

Para poder acondicionarlo y que sean viviendas confortables, es necesario una rehabilitación, en este caso las diferentes propuestas con sistemas Knauf, serían las mismas que en el caso de la rehabilitación energética.

La distribución de la planta del edificio, es conforme al siguiente plano. En azul se representa las habitaciones sometidas al estudio de rehabilitación acústica.



LOS SISTEMAS ANTES Y DESPUÉS DE LA REHABILITACIÓN, SON LOS INDICADOS A CONTINUACIÓN:

ELEMENTO CONSTRUCTIVO	SIN REHABILITAR	REHABILITACIÓN KNAUF
FACHADA Propuesta 1 Rehabilitación por el exterior	½ pie de ladrillo perforado enyesado por el interior y acabado por el exterior mediante mortero monocapa.	Trasdosado Knauf Aquapanel W68.es (WL 121.C.es) con Aquapanel acabado con mortero estructura de 50 mm y un total de 90 mm de lana mineral.
FACHADA Propuesta 2 Rehabilitación por el interior	½ pie de ladrillo perforado enyesado por el interior y acabado por el exterior mediante mortero monocapa.	Fachada + Trasdosado autoportante Knauf W623.es 42/600 (15+27) con lana mineral de 50 mm.

RESTO DE ACTUACIONES:

ELEMENTO CONSTRUCTIVO	SIN REHABILITAR	REHABILITACIÓN KNAUF
SEPARACIÓN ENTRE VIVIENDAS	½ pie de ladrillo hueco doble enyesado por ambas caras.	Trasdosado autoportante Knauf W625.es a ambos lados del tabique formado por una placa Knauf tipo A de 15 mm atornillada a una estructura metálica de montantes y canales de 48 mm, con lana mineral de 40 mm en su interior.
ZONAS COMUNES	½ pie de ladrillo hueco doble enyesado por ambas caras.	Trasdosado autoportante Knauf W625.es a un lado del tabique formado por una placa Knauf tipo A de 15 mm atornillada a una estructura metálica de montantes y canales de 48 mm, con lana mineral de 40 mm en su interior.
DIVISIONES INTERIORES	Ladrillo hueco sencillo de 4 cm enyesado por ambas caras.	Sin rehabilitar.
FORJADO	Entrevigado cerámico 20+5 acabado con azulejo	Suelo flotante Knauf Brio F 12.es de 18 mm con EPS 20 mm
HUECOS EN FACHADA	Ventanas con acristalamiento simple con un aislamiento acústico de $R_{n,i}$ 22 dBA.	Ventanas con acristalamiento doble de 6+6 con un aislamiento acústico de $R_{n,i}$ 27 dBA.

El estudio acústico se ha realizado sobre la habitación indicada en el plano, considerando que es una de las más conflictivas tratándose de dos recintos protegidos contiguos y una superficie de fachada elevada.

Con todas las soluciones anteriores, tenemos los siguientes aislamientos acústicos para la propuesta 1 (rehabilitación de fachada por el exterior) y propuesta 2 (rehabilitación de la fachada por el interior), haciendo servir la opción general indicada en el CTE HR (UNE EN 12354-1 y UNE EN 12354-2):

ELEMENTO CONSTRUCTIVO	NORMA CTE HR	SIN REHABILITAR	REHABILITACIÓN CON KNAUF PROPUESTA 1	REHABILITACIÓN CON KNAUF PROPUESTA 2
Tabiquería interior	$\geq R_A$ 33 dBA	32 dBA	Sin actuar	Sin actuar
Aislamiento a ruido aéreo entre viviendas (horizontal) Tabique entre vecinos	$\geq D_{n,iA}$ 50 dBA	46 dBA	54 dBA (58)*	54 dBA (60)*
Aislamiento a ruido aéreo entre viviendas (vertical) Forjado entre vecinos	$\geq D_{n,iA}$ 50 dBA $\leq L'_{n,iW}$ 60 dB	52 dBA $\leq L'_{n,iW} = 82$ dB	57 dBA (59)* $L'_{n,iW}$ 37 dB (36)*	58 dBA (62)* $L'_{n,iW}$ 36 dB (36)*
Aislamiento a ruido aéreo en fachada (para L_d 65 dB)	$\geq D_{2m,n,iAtr}$ 30 dBA	30 dBA	35 dBA	32 dBA



Valores que no cumplen con el mínimo indicado en el CTE HR. En el caso del tabique interior, para poder cumplir con el CTE HR, deberíamos trasdosar o bien sustituir el tabique por un sistema Knauf W 111.es 78/600 (15+48+15) con lana mineral, con un aislamiento R_A de 43,2 dBA.

(-)* Los valores entre paréntesis es el resultado en caso de rehabilitar el tabique interior de obra por un sistemas Knauf W111.es 78/600 con lana mineral.

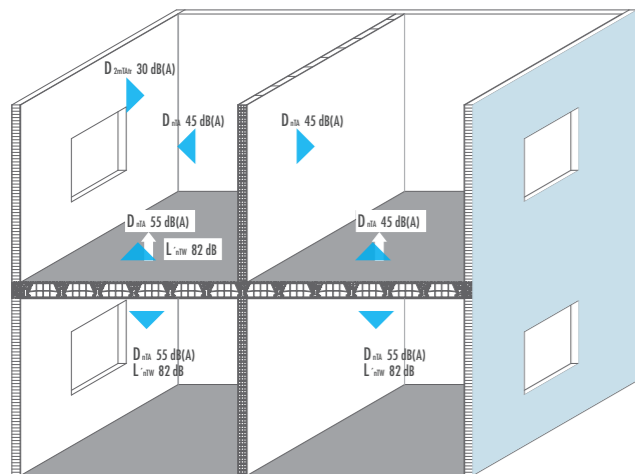
$D_{n,iA}$ Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, entre recintos interiores (dBA).
 R_A Índice global de reducción acústica de un elemento, o ponderado A (dBA).
 $L'_{n,iW}$ Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado. Puede ser vertical entre dos recintos superpuestos u horizontales entre dos recintos contiguos (dB).

L_d Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, entre recintos interiores (dBA).
 $D_{2m,n,iAtr}$ Diferencia entre niveles estandarizada, ponderada A, en fachadas y cubiertas, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves (dBA).



Según el ejemplo anterior, con las diferentes actuaciones con sistemas Knauf, conseguimos cumplir el CTE HR, transformando las viviendas en lugares confortables tanto térmica como acústicamente.

EL RESULTADO DE LA REHABILITACIÓN ACÚSTICA, SE RESUMEN EN LOS ESQUEMAS SIGUIENTES:

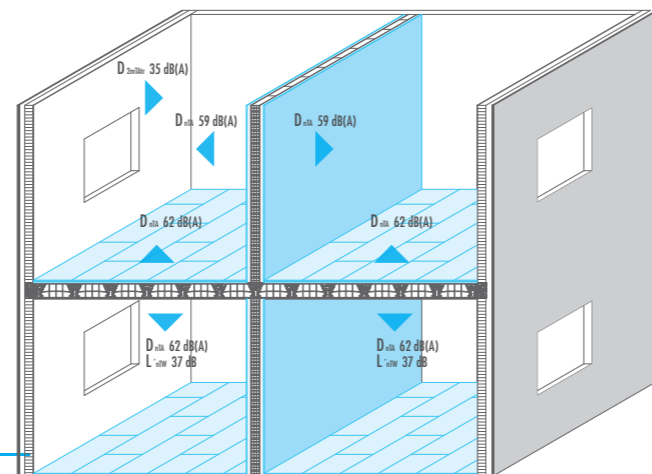


EDIFICIO SIN REHABILITAR:

El edificio original, sin rehabilitar, acústicamente no cumpliría con el CTE HR en ninguno de los casos, fachadas, medianeras, ruido de impacto...

EDIFICIO REHABILITADO
Propuesta 1. Aislamiento fachada por el exterior con sistema Knauf Aquapanel:

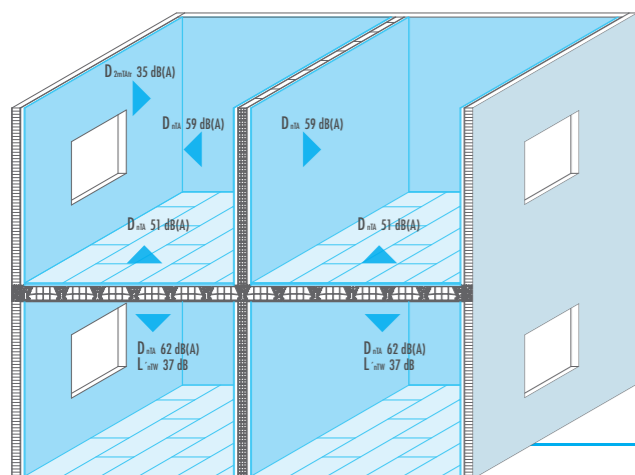
Gracias a la rehabilitación por el exterior mediante Knauf Aquapanel, junto con el suelo flotante F 12.es y Techo suspendido D 112.es conseguimos cumplir con el CTE HR. En fachada ha sido necesario cambiar las ventanas para cumplir con la norma.



EDIFICIO REHABILITADO

Propuesta 2. Aislamiento por el interior con sistema Knauf trasdosado autoportante W 62.es

Al igual que en el caso anterior, rehabilitando la fachada por el interior, obtenemos unos resultados acústicos óptimos sin una gran pérdida de espacio en la vivienda.



Compromiso con la Arquitectura Sostenible

El compromiso de Knauf, es trabajar para mejorar la eficiencia energética mediante mejoras significativas a lo largo de todo el ciclo de vida de nuestros productos.

La sostenibilidad es fundamental para nuestro espíritu y se puede encontrar en nuestro enfoque sobre los procesos de manufactura, nuestras prácticas con la sociedad y nuestro entorno, así como en el aislamiento y las cualidades ecológicas de nuestros sistemas. Reducir la huella de carbono con nuestros sistemas puede ayudar a mejorar el análisis de ciclo de vida de un edificio, además de reducir la tasa de emisión a través de la mejora en el rendimiento térmico. En general, minimizar el impacto ambiental bajo la máxima calidad y respeto por el entorno.

Knauf con la Arquitectura Sostenible

Nuestros productos y sistemas Knauf aportan soluciones para favorecer la obtención de la certificación de edificios sostenibles, tales como LEED, BREEAM, VERDE, HQE... Aspectos como, eficiencia energética, regionalidad, reciclaje, aislamiento acústico, calidad del aire interior... son algunos de los criterios en los que Knauf puede contribuir y que nos permite estar en la vanguardia de la arquitectura sostenible.

Calidad Constatada

Las diferentes certificaciones obtenidas, nos avalan como fabricante de placas de yeso laminado con calidad certificada. Los estrictos controles a los que son sometidos nuestros sistemas de producción y gestión, tanto internos como externos, garantizan un estándar de calidad por excelencia. Disponemos de la certificación ISO 9001 sobre la gestión de calidad en la empresa, ISO 14001 sobre la gestión medioambiental de la empresa y somos la primera empresa fabricante de placas de yeso laminado, pastas y perfiles laminados en obtener la ISO 14006 sobre Ecodiseño, es decir, diseñamos nuestras placas de forma ecológica para optimizar el impacto mediambiental desde el diseño.



Asociaciones

Knauf pertenece a diferentes asociaciones para comprometerse con los diferentes aspectos normativos, arquitectura sostenible, eficiencia energética... entre otros.

