

Tecnología de la construcción

Técnicas de aislamiento e impermeabilización

1ª edición: enero 2014

© Fundación Laboral de la Construcción
© Tornapunta Ediciones, S.L.U.
ESPAÑA

Edita:

Tornapunta Ediciones, S.L.U.
Av. Alberto Alcocer, 46 B Pª 7
28016 Madrid
Tel.: 900 11 21 21
www.fundacionlaboral.org







«Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra(www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47)»

ISBN OBRA COMPLETA: 978-84-15205-99-9

ISBN: 978-84-15977-11-7

Depósito Legal: M-2311-2014

ÍNDICE

		Presentación	4
		Objetivos generales	5
UD1		Aislamiento térmico y acústico	6
UD2		Materiales bituminosos para la impermeabilización	40
UD3		Otros materiales para la impermeabilización	76
		Soluciones a los ejercicios de autoevaluación	93



PRESENTACIÓN

Una de las características fundamentales que distingue a los edificios modernos de aquellos que se construían en la antigüedad es la mejora de las condiciones de salubridad y confort dentro de sus espacios interiores.

Esto se debe, en buena medida, a que el desarrollo de la tecnología de la construcción ha facilitado materiales y técnicas de aislamiento e impermeabilización que permiten mejorar la calidad constructiva de los edificios.

No obstante, el desarrollo y aplicación de estas técnicas se ha visto favorecido por la aparición de normativas cada vez más exigentes que responden, a su vez, a exigencias sociales. Este fue el caso, por ejemplo, de la primera normativa que obligaba a poner aislamiento térmico en los edificios en el año 1979, la NBE-CT 79, o del documento básico de Protección frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación, de forma más reciente.

Este manual estudia los materiales de aislamiento térmico, acústico e impermeabilización, así como las técnicas empleadas para su instalación y aplicación.



OBJETIVOS GENERALES

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Conocer los materiales de aislamiento térmico y acústico más utilizados en la construcción actual.
- Saber cómo se colocan o aplican los distintos materiales aislantes.
- Conocer los materiales y las técnicas de impermeabilización más habituales.

Unidad didáctica 1.
Aislamiento térmico y acústico



UD1



INTRODUCCIÓN

Un adecuado aislamiento térmico no solo mejora el confort térmico dentro del edificio, al minimizar la diferencia de temperatura de las superficies interiores (paredes, techos y suelos) y el ambiente interior, sino que contribuye al ahorro de energía global del mismo al reducir las pérdidas de calor. Además, el aislamiento térmico evita la aparición de condensaciones de vapor de agua, evitando así la aparición de humedades en los cerramientos.

El aislamiento térmico ha de tener un grosor adecuado, que varía en función de las condiciones climáticas de la zona donde se sitúa el edificio y se ha de colocar de forma continua con el fin de eludir las fugas desproporcionadas de calor en las zonas donde falte o disminuya dicho aislamiento.

Por otro lado, el aislamiento acústico trata de atenuar la propagación del ruido de un local a otro dentro del mismo edificio o del exterior a los espacios interiores. Al igual que el aislamiento térmico, el aislamiento acústico se ha de colocar de forma continua con el fin de impedir la propagación del sonido por los puntos sin aislar.

Como veremos en esta unidad, muchos de los materiales que se utilizan para el aislamiento térmico se pueden emplear como aislante acústico. No obstante, existen materiales o sistemas concebidos específicamente como aislamiento acústico.

Esta unidad didáctica estudia los materiales de aislamiento térmico y acústico así como las técnicas y los procedimientos de aplicación o instalación de dichos materiales aislantes.

UD1. Aislamiento térmico y acústico




OBJETIVOS

Al finalizar esta unidad didáctica, el alumno será capaz de:

- Saber qué características se deben tener en cuenta al elegir un determinado material de aislamiento.
- Conocer cuáles son los materiales de aislamiento térmico y acústico más utilizados en la construcción actual.
- Saber cómo deben colocarse o aplicarse los distintos tipos de materiales de aislamiento térmico y acústico.

CONTENIDOS

1. Aislamiento térmico	10
2. Aislamiento acústico	11
3. Materiales aislantes. Características y formas de presentación	13
4. Técnicas y procedimientos de instalación o aplicación del material aislante	32
 Resumen	36
 Terminología	38
 Ejercicios de autoevaluación	39



MAPA CONCEPTUAL



1. AISLAMIENTO TÉRMICO

Una de las principales condiciones exigidas desde siempre a los edificios ha sido la de procurar el confort adecuado en el interior de los mismos. Entre los factores que más directamente inciden en dicho confort destaca la temperatura.

La forma de transmisión del calor más relevante en la edificación es la de conducción a través de la envolvente de los edificios; es decir, las ganancias o las pérdidas de la temperatura interior más importantes se producen a través de dicha envolvente, dado que está en contacto directo con el ambiente exterior.

Se entiende por envolvente térmica del edificio a la formada por los cerramientos que separan los recintos habitables del ambiente exterior, tales como: muros de fachada, medianerías, cubiertas, ventanas, puertas, lucernarios, suelos y muros en contacto con el terreno, así como a las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables.

En el año 2006 entró en vigor el Código Técnico de la Edificación cuyo “Documento básico de ahorro de energía (DB-HE)” establece que los edificios han de disponer de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda de energía necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso del edificio, del régimen de verano e invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrométricos en los mismos.

Consecuentemente, la necesidad de conseguir el aislamiento térmico de las construcciones se justifica por tres razones fundamentales:

- Para economizar energía, reduciendo las pérdidas térmicas a través de la envolvente.
- Para mejorar el confort térmico, minimizando la diferencia de temperatura de las superficies interiores (paredes, techos y suelos) y el ambiente interior.
- Para eliminar el fenómeno de la condensación, evitando así las humedades en los cerramientos.

RECUERDA



El aislamiento térmico es un aspecto del diseño constructivo que debe perfeccionarse tanto para cumplir la normativa vigente, como para mejorar las condiciones térmicas del edificio.

2. AISLAMIENTO ACÚSTICO

La condición necesaria para poder hablar de confort desde el punto de vista acústico es que el interior de los locales esté correctamente acondicionado y aislado de los ruidos exteriores y de los producidos en los espacios próximos.

El acondicionamiento acústico es fundamental en una serie de espacios, como: teatros, salas de conferencias, auditorios, etc.

El aislamiento acústico trata de atenuar la propagación de los sonidos de local a local.

EJEMPLO



En el supuesto de una sala de máquinas situada en la cubierta de un edificio bajo la cual hay una planta destinada a oficinas o viviendas, es necesario controlar mediante un aislamiento eficaz la transmisión del ruido generado por dichas máquinas a través del forjado de cubierta.

El aislamiento eficaz contra el ruido es posible durante la fase de proyecto, evaluando cuidadosamente las medidas a adoptar para contrarrestar la propagación del ruido a través de los elementos constructivos. De este modo, llevando a cabo el aislamiento acústico del edificio durante su construcción se puede llegar a reducir hasta un 80% dicha propagación. Las soluciones *a posteriori*, por ejemplo, en obras de rehabilitación, alcanzan porcentajes más modestos de reducción, de un 30% en el mejor de los casos.

Las fuentes que originan los ruidos pueden ser externas al edificio (provenientes de otros edificios, industrias o actividades próximas, de la circulación vial o del tráfico aéreo) o internas (actividades de los ocupantes o habitantes y de los equipos e instalaciones comunitarias o no comunitarias).

El tráfico rodado genera entre 70 y 88 decibelios (dBA), una obra de construcción entre 80 y 102 dBA, las actividades comunitarias (recogida de basura, por ejemplo) alrededor de 90 dBA, los equipos e instalaciones comunitarias (calderas, bombas, canalizaciones) entre 70 y 90 dBA, los aparatos no comunitarios (lavadoras, batidoras y aspiradores) pueden llegar a 95 dBA y las actividades de las personas: 55 dBA las pisadas, 70 dBA las conversaciones y hasta 100 dBA los gritos. A efectos de aislamiento acústico, es necesario diferenciar dos tipos de ruido: el aéreo (conversación, música, audio de la televisión, etc.) y el de impacto (vibraciones y golpes o percusiones en el suelo o en las paredes).

El Código Técnico de la Edificación (CTE) y su Documento básico de protección frente al ruido (DB-HR) fijan unos valores mínimos de aislamiento acústico y unas condiciones de diseño y dimensionado para proteger a los usuarios frente a los niveles perjudiciales de ruido aéreo y de impacto.

Asimismo, esta normativa señala los valores mínimos de aislamiento frente a las vibraciones generadas por las instalaciones.

El DB-HR del CTE acepta como válidas una serie de soluciones constructivas de fachadas, forjados, particiones y cubiertas, cuya aplicación adecuada permite alcanzar los valores de aislamiento requeridos. Cuando se opte por aplicar soluciones constructivas distintas a las propuestas por la norma será necesario justificarlo mediante cálculos. Además, esta norma exige comprobar mediante ensayos *in situ* los valores de aislamiento acústico realmente alcanzados tras la finalización de la obra.

AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO ENTRE	AISLAMIENTO EXIGIDO CTE DB-HR
Propietarios distintos (particiones y forjados)	$\geq 50\text{dBA}$ ($\geq 45\text{dBA}$)*
Mismo propietario (particiones)	$\geq 30\text{dBA}$
Vivienda e instalaciones (particiones y forjados)	$\geq 55\text{dBA}$ ($\geq 45\text{dBA}$)*
Vivienda y zona común (particiones y forjados)	$\geq 50\text{dBA}$ ($\geq 45\text{dBA}$)*
Vivienda y bajo comercial (primer forjado)	$\geq 60\text{dBA}$

(*) cuando no haya recintos protegidos (salones y habitaciones) en los recintos de contacto.

AISLAMIENTO ACÚSTICO DE FACHADAS A RUIDO AÉREO	AISLAMIENTO EXIGIDO CTE DB-HR
Predominio de tráfico rodado	$\geq 30\text{dBA}$
Predominio de tráfico ferroviario	$\geq 32\text{dBA}$
Predominio de tráfico aéreo	$\geq 35\text{dBA}$

AISLAMIENTO ACÚSTICO DE MEDIANERAS A RUIDO AÉREO	AISLAMIENTO EXIGIDO CTE DB-HR
Entre edificios	$\geq 50\text{dBA}$
Con el exterior	$\geq 40\text{dBA}$

AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTO	AISLAMIENTO EXIGIDO CTE DB-HR
Entre propietarios distintos	$\geq 65\text{dBA}$
Si el recinto emisor contiene instalaciones o uso comercial y el recinto receptor es vivienda	$\geq 60\text{dBA}$

Figura 1. Valores límite de aislamiento acústico exigidos. Fuente: Código Técnico de la Edificación

3. MATERIALES AISLANTES. CARACTERÍSTICAS Y FORMAS DE PRESENTACIÓN

3.1 Materiales de aislamiento térmico

Los materiales de aislamiento térmico, aíslan a los edificios de las temperaturas externas y a los distintos espacios de una construcción de las diferentes temperaturas que se producen en su interior.

Cada material tiene unas características diferentes.

La elección de uno u otro tipo de material obedece a aspectos tan dispares como:

- Su capacidad de resistencia, tanto frente a cargas como frente a la humedad a la que puede estar sometido.
- Su mayor o menor facilidad de colocación.
- Su durabilidad.
- Su conductividad, que se expresa con un coeficiente que recibe la denominación de " λ " ("lambda"), que es sin duda el aspecto más importante y que acaba condicionando el uso o no de un material.

La mayor o menor capacidad de aislamiento térmico de un material está en función del valor de este coeficiente (λ). Cuanto más bajo sea el valor λ , mayor será la capacidad de aislamiento térmico del material.

La conductividad térmica de un material es, pues, un valor o coeficiente, que permite comparar los distintos materiales, a fin de elegir aquél cuya capacidad de aislamiento térmico sea la más idónea.

Por lo tanto, para elegir un determinado material, en función de su capacidad de aislamiento térmico, optaremos siempre por aquél que, a igualdad de espesor, tenga un menor coeficiente (λ).

En la construcción actual existen diversos materiales que tienen unas apreciables características de aislamiento térmico.

Su procedencia es muy diversa y, por ello, al estudiarlos lo haremos agrupándolos según su origen, tal cual se presenta en la Figura 2.



Figura 2. *Materiales utilizados como aislamiento térmico*

Muchos de los materiales reseñados en el cuadro anterior se utilizan habitualmente para el aislamiento térmico, aun cuando ofrecen también un buen comportamiento para el aislamiento acústico y frente al fuego.

Las exigencias de calidad en la construcción actual obligan a ser más rigurosos en cuanto a las condiciones de confort de un edificio.

Por ello, es preciso estudiar aquellas soluciones que ofrecen un mejor aislamiento térmico frente a las temperaturas exteriores como es el caso, por ejemplo, de las paredes de cerramiento o de las cubiertas.

Pero también, en algunos casos, es preciso conseguir un aislamiento entre espacios con distintos usos dentro de un mismo edificio e incluso, en otros, se deberá aislar las instalaciones.

EJEMPLO



Para evitar pérdidas de temperatura en los conductos de agua caliente o de calefacción, es preciso enfundar las tuberías con materiales con poder de aislamiento térmico.

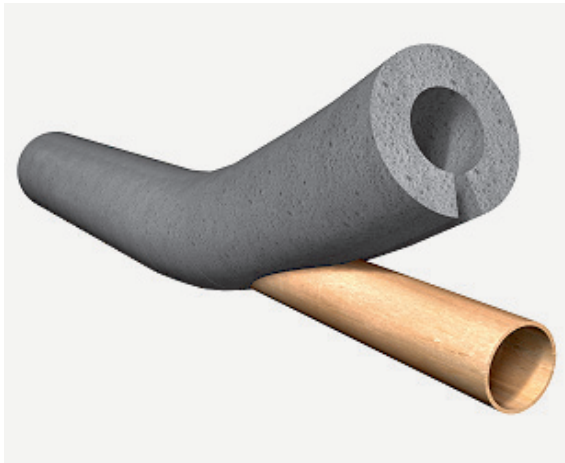


Figura 3. Aislamiento de tubería con coquilla flexible. Fuente: CYPE Ingenieros, S.A. www.generadordeprecios.info

En los siguientes apartados de esta Unidad Didáctica se describirán, según el orden expuesto en la Figura 2, los materiales de aislamiento térmico cuyo uso es más común en la construcción actual.

Para cada uno de ellos estudiaremos su textura y forma de presentación en obra, e incluso en algún caso su nombre común, que a veces tiene su origen en la denominación comercial, pero que creemos que es fundamental para que conozcas cómo se comercializan estos productos.

RECUERDA



La elección de un determinado tipo de material de aislamiento obedece a aspectos tan dispares como:

- Su capacidad de resistencia.
- Su mayor o menor facilidad de colocación.
- Su durabilidad.
- Su conductividad (λ).

La conductividad térmica de un material es un valor o coeficiente, que permite comparar los distintos materiales, a fin de utilizar aquel cuya capacidad de aislamiento térmico sea la más idónea.



RESUMEN

- El aislamiento térmico es un aspecto del diseño constructivo que debe perfeccionarse tanto para cumplir la normativa vigente, como para mejorar las condiciones térmicas del edificio.
- La elección de un determinado tipo de material de aislamiento obedece a aspectos tan dispares como:
 - Su capacidad de resistencia.
 - Su mayor o menor facilidad de colocación.
 - Su durabilidad.
 - Su conductividad (λ).
- Los materiales de aislamiento de origen plástico, junto con los productos realizados con fibra de vidrio, constituyen el material de aislamiento de mayor aplicación en la construcción actual.
- La espuma rígida de poliestireno expandido (EPS) se conoce comúnmente con la denominación de "porexpan".
- El poliestireno extruido es un producto de aislamiento de mayor calidad que el expandido, pues presenta una densidad mucho más elevada.

Este tipo de poliestireno tiene una escasa absorción de agua. Por este motivo, resiste muy bien las bajas temperaturas e incluso las heladas.

Al ser mucho más denso tiene una elevada resistencia a la compresión.

- La espuma rígida de poliuretano es un material de aislamiento térmico que se emplea cada vez más en la construcción actual.
- La espuma rígida de poliuretano se aplica por proyección mediante pistola, consiguiéndose de esta forma un aislamiento continuo en el que no aparece ningún tipo de juntas.

La absorción de agua de este tipo de material es prácticamente nula.

- La arcilla expandida, la perlita y la vermiculita son materiales de aislamiento térmico de origen mineral.
- La perlita es una roca volcánica con agua de cristalización en su interior. Este material expandido, en forma de granos de unos 5 mm de diámetro, es de color blanco grisáceo.
- La vermiculita es un producto que se obtiene por la descomposición de la mica, que contiene agua cristalizada en su interior.

- La fibra de vidrio es un material formado con pequeños fragmentos de fibras obtenidas del vidrio.
- La fibra de vidrio tiene un gran campo de aplicación, siendo los paneles rígidos, semirrígidos o flexibles los productos más utilizados para el aislamiento térmico de cerramientos.

Otros productos muy comunes de fibra de vidrio son los paneles con láminas de acabado, los paneles sobre yeso laminado, los paneles para realización de conductos de aire acondicionado, así como fieltros, coquillas, burletes o borla.

- El vidrio celular se obtiene a partir de la fusión del polvo de vidrio.

Se presenta en forma de placas de color negruzco, que pueden cortarse y serrarse con mucha facilidad.

Las placas de vidrio celular suelen rematarse superficialmente mediante un enlucido de yeso de 1 cm de grosor.

- Los principales elementos constructivos que se han de aislar en una edificación son: los forjados, los cerramientos verticales, las cubiertas y las instalaciones.



TERMINOLOGÍA

Desfibración:

Acción de quitar las fibras de un material.

Destilación:

Separar los principios volátiles de una sustancia por medio de la vaporización.

Mica:

Mineral de silicato, blanco, ligero y de estructura laminar.

RF-180 :

Resistencia al fuego de un determinado elemento constructivo (puerta, pared, etc.) de 180 minutos, desde el momento en que incide sobre él el fuego hasta que éste consigue atravesarlo.

Termoquímico:

Sometido a la acción del calor y de un proceso químico.

Vaporización:

Acción de convertir un líquido en vapor.

Volátil:

Cuerpo sólido o líquido que tiene la propiedad de transformarse en vapor o gas.



EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

Señala con una x la casilla que consideres correcta o sigue las instrucciones del enunciado:

1. Asocia las denominaciones "XPS", "PUR" y "EPS" con cada uno de los plásticos que se relacionan a continuación:

Plásticos	Denominaciones
a) Espuma rígida de poliestireno expandido.	XPS
b) Espuma de poliestireno extruído.	PUR
c) Espuma de poliuretano.	EPS

2. El poliestireno extruido en comparación con el poliestireno expandido es:

- a) Más denso por lo que es más aislante.
- b) Menos resistente a la compresión por lo que se utiliza menos normalmente.
- c) Bastante más absorbente de agua por lo que se estropea fácilmente.

3. Indica las afirmaciones correctas. La aplicación de espuma de poliuretano por proyección:

- a) Debe realizarse por capas de espesor mínimo de 4 cm.
- b) Debe realizarse con un mínimo de dos capas sucesivas de 10 a 15 mm cada una.
- c) Si se coloca por encima de la cubierta (habitualmente en cubiertas de placas de fibrocemento) debe aplicarse una pintura de protección frente a los rayos de sol.
- d) No debe utilizarse en cubiertas con más de un 40% de pendiente.

4. Indica cuál de los siguientes materiales de aislamiento no es de origen mineral:

- a) Arcilla expandida.
- b) Vermiculita.
- c) Urea.
- d) Perlita expandida.

5. Las placas de vidrio celular no pueden rematarse superficialmente mediante un enlucido de yeso.

- a) Verdadero.
- b) Falso.

Las respuestas a estos ejercicios están en la página 93.

OTRAS PUBLICACIONES QUE TE PUEDEN INTERESAR



Tecnología de la construcción.
Fachadas de obra vista

Fundación Laboral de
la Construcción



Tecnología de la construcción.
Cubiertas

Fundación Laboral de
la Construcción



2º Ciclo formativo en prevención
de riesgos laborales
Parte común

Fundación Laboral de
la Construcción



2º Ciclo formativo en prevención
de riesgos laborales
**Parte específica:
trabajos de aislamiento
e impermeabilización**

Fundación Laboral de
la Construcción

PERMANECE ACTUALIZADO, CONOCE NUESTROS RECURSOS WEB

Fundación Laboral de la Construcción:
fundacionlaboral.org

Información en materia de PRL:
lineaprevencion.com

Portal de la Tarjeta Profesional de la Construcción (TPC):
trabajoenconstruccion.com

Portal de formación:
cursosenconstruccion.com

Buscador de empleo:
construyendoempleo.com



[facebook.com/
FundacionLaboral
Construccion](https://facebook.com/FundacionLaboralConstruccion)



[twitter.com/
Fund_Laboral](https://twitter.com/Fund_Laboral)



[youtube.com/
user/fundacion
laboral](https://youtube.com/user/fundacionlaboral)



[slideshare.net/
FundacionLaboral](https://slideshare.net/FundacionLaboral)



AYÚDANOS A MEJORAR

Si tienes alguna sugerencia sobre nuestras publicaciones,
escríbenos a recursosdidacticos@fundacionlaboral.org

Estos libros los puedes adquirir en:
libreria.fundacionlaboral.org