

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

# 2<sup>o</sup> CICLO FORMATIVO POR OFICIO

## Trabajos de aislamiento e impermeabilización

Parte específica

2ª edición



La Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, tiene por objeto mejorar las condiciones de trabajo del sector, en general, y las condiciones de seguridad y salud de las personas trabajadoras, en particular.

El Real Decreto 1109/2007, en su artículo 12, *Formación de recursos humanos de las empresas*, dice:

“1. De conformidad con lo previsto en el artículo 10 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, las empresas deberán velar por que todos los trabajadores que presten servicios en las obras tengan la formación necesaria y adecuada a su puesto de trabajo en materia de prevención de riesgos laborales, de forma que conozcan los riesgos y las medidas para prevenirlos”.

En este sentido, el vigente Convenio General del Sector de la Construcción establece el **segundo ciclo de formación en materia de prevención de riesgos laborales en función del puesto de trabajo o por oficio**.

En el programa formativo de segundo ciclo por oficio existe una parte común (con una duración de 14 horas), y una **parte específica** (con una duración de 6 horas).

El contenido del presente manual desarrolla la parte específica del referido programa formativo destinada a los **trabajos de aislamiento e impermeabilización**.

## Objetivos generales



*Objetivo general:*

- Adquirir los conocimientos básicos en materia de prevención de riesgos laborales conforme a la parte específica del programa formativo correspondiente a los trabajos de aislamiento e impermeabilización.

*Objetivos específicos:*

- Conocer las tareas que se llevan a cabo y los materiales que se emplean en la impermeabilización así como en el aislamiento térmico y acústico de las construcciones, con el fin de identificar las condiciones de trabajo en las que los trabajadores desarrollan su actividad.
- Identificar los riesgos laborales que se generan durante la realización de los trabajos de aislamiento e impermeabilización.
- Conocer las medidas preventivas generales para la eliminación o la reducción y el control de dichos riesgos.

**UD1**

Definición de los trabajos

6

**UD2**

Técnicas preventivas específicas

20

Resumen

40

# UD1 Definición de los trabajos



## Contenido

1. Conceptos y principios básicos	7
2. Materiales aislantes. Características y formas de presentación	10
3. Productos de impermeabilización. Tipos y características	12
4. Técnicas y procedimientos de instalación o aplicación del material aislante	13
5. Técnicas de impermeabilización	17

## 1. CONCEPTOS Y PRINCIPIOS BÁSICOS

Desde la antigüedad el hombre ha tratado de adaptarse al entorno en el que vive. Una de sus necesidades primarias ha sido la de disponer de un lugar para protegerse del calor, el frío, el viento y la lluvia.

Satisfacer dichas necesidades y cumplir los requerimientos normativos cada vez más rigurosos, ha exigido avanzar en la investigación y fabricación de nuevos materiales y, consecuentemente, ha supuesto la evolución constante de las técnicas aplicadas para la mejora tanto de las condiciones de aislamiento térmico y acústico, como de impermeabilización de las construcciones, buscando al mismo tiempo mejorar el confort y la eficiencia energética así como reducir los costes de ejecución mediante el ahorro de material.

### 1.1 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.



## 1.2 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, por ejemplo: 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 existe 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 ya citado Código Técnico de la Edificación (CTE) y su antes referido 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 adoptar 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.

### 1.3 Impermeabilización

Se puede definir la humedad como la aparición de agua de forma incontrolada tanto en la superficie, como en el interior de un elemento constructivo.

Los daños que causan las humedades son las patologías que más a menudo se presentan en las obras de construcción. Por consiguiente, es necesario prevenir o disminuir la aparición de las humedades.

Se entiende por impermeabilización la acción de proteger un elemento contra las humedades, bien por medio de un mortero hidrófugo, o bien utilizando un material impermeable como revestimiento.

Sin embargo, esta definición ya no resulta lo suficientemente exhaustiva ante el desarrollo de nuevos materiales y técnicas de impermeabilización. Actualmente, se dispone de una amplia oferta en soluciones de impermeabilización, lo cual exige un conocimiento claro de los sistemas más idóneos según el elemento constructivo que haya que tratar.

Hay que tener en cuenta que las técnicas de impermeabilización únicamente pueden corregir las humedades de filtración y las de capilaridad.

En cambio, las humedades de condensación se combaten, fundamentalmente, mediante una ventilación adecuada y mejorando el aislamiento. En cuanto a las humedades accidentales debidas a pérdidas en las conducciones de agua requieren la reparación de la instalación dañada o defectuosa.

Dentro del campo de aplicación de las técnicas de impermeabilización, cabe concretar que las humedades de filtración tienen su origen tanto en las deficiencias en el diseño y la construcción, como en la falta de un mantenimiento adecuado. Las causas principales de este tipo de humedades se pueden resumir en:

- Fisuras o desperfectos en los materiales de impermeabilización o de acabado que facilitan la penetración del agua al interior del elemento constructivo.
- Acumulación de agua por falta de una pendiente adecuada tanto en las cubiertas planas, como en terrazas y balcones.
- Drenajes insuficientes o deficientemente contruidos (canalones, sumideros, etc.).
- Juntas de construcción o de dilatación mal selladas.

Por otra parte, las humedades de capilaridad se generan por la ascensión del agua a través de la estructura porosa de los materiales. Estas humedades se localizan, con mayor frecuencia, en el arranque de los muros desde el terreno así como en los pavimentos de plantas bajas o sótanos, debido a la falta de una capa de drenaje e impermeabilización adecuada dispuesta entre estos elementos constructivos y el terreno.

## 2. MATERIALES AISLANTES. CARACTERÍSTICAS Y FORMAS DE PRESENTACIÓN

### 2.1 Materiales de aislamiento térmico

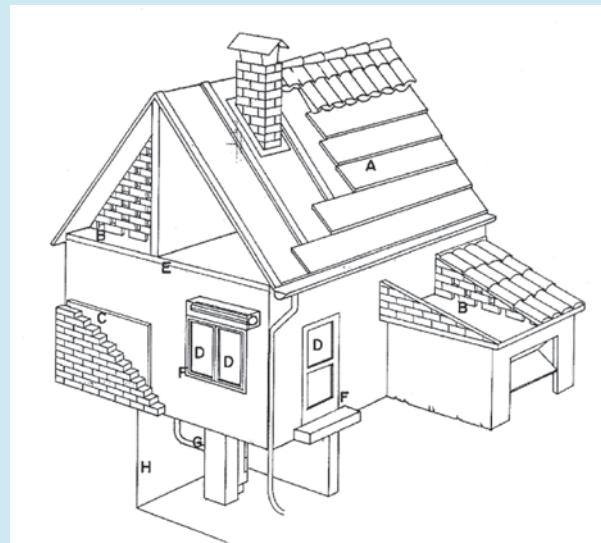
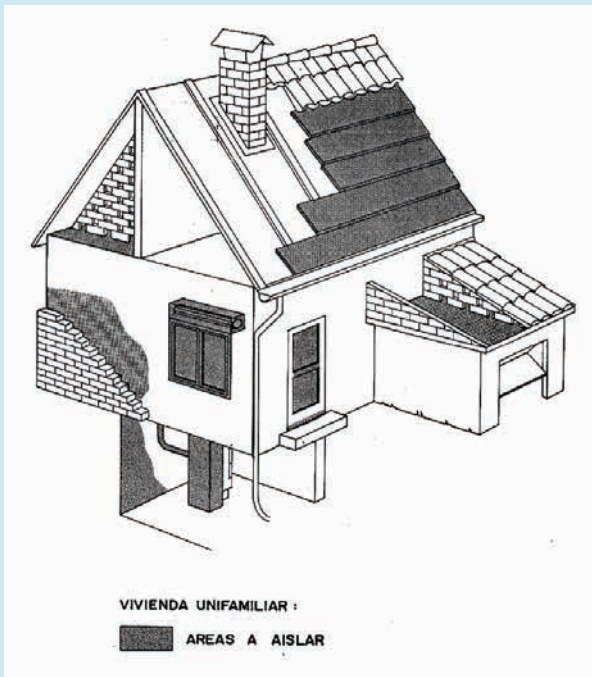
Los materiales aislantes se pueden clasificar en:

- **Sintéticos:** poliestireno expandido, poliestireno extrusionado, espuma de poliuretano, espuma fenólica, espuma de polietileno y policarbonato aislante.
- **Minerales:** fibra o lana de vidrio, lana de roca, vidrio celular, vidrio aislante, productos expandidos de origen arcilloso (arcilla expandida, perlita, vermiculita y hormigón celular), bloques cerámicos aligerados, fieltro textil, etc.
- **Vegetales:** fibras vegetales y de madera y corcho aglomerado.

Actualmente se dispone de una amplia oferta de materiales aislantes distintos. En función del elemento constructivo que se ha de aislar térmicamente se debe optar por la solución y el material más óptimos, analizando la relación entre el grado de aislamiento que se consigue y el precio.



#### Ejemplo



#### VIVIENDA UNIFAMILIAR : TIPOS DE AISLAMIENTO

- A POLIESTIRENO EXTRUIDO (4 cm)  
BOVEDILLAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO
- B AISLAMIENTO EN MANTA DE FIBRA DE VIDRIO
- C POLIESTIRENO EXPANDIDO (4 cm)  
AISLAMIENTO EN MANTA DE FIBRA DE VIDRIO
- D VIDRIO "CLIMALIT" (6+6)
- E AISLAMIENTO EN MANTA DE FIBRA DE VIDRIO  
POLIESTIRENO EXPANDIDO (4 cm)
- F SELLADO CON SILICONA
- G COQUILLAS DE FIBRA DE VIDRIO
- H AISLAMIENTO ACÚSTICO "CALIBEL"

**Figura 1.**  
*Distintas soluciones de aislamiento en una vivienda unifamiliar*



## 2.2 Materiales de aislamiento acústico

Muchos de los materiales que se utilizan para el aislamiento térmico se pueden emplear como aislantes acústicos. No obstante, existen otros materiales concebidos específicamente para llevar a cabo dicho aislamiento acústico.

Según la adecuación del material aislante al elemento constructivo que se ha de aislar, se puede tener:

- **Forjado interior:** polietileno reticulado de celda cerrada de gran elasticidad o fieltro de fibra de vidrio que se interpone entre el forjado y el pavimento frente a los ruidos de impacto producidos por los ocupantes. Una solución para requerimientos más exigentes consiste en utilizar bovedillas de poliestireno extrusionado de alta densidad durante la ejecución del propio forjado.
- **Forjado exterior:** paneles y fieltros flexibles de fibra de vidrio que se interponen entre el forjado y la losa flotante de hormigón sobre la que se sitúa una máquina (por ejemplo, de climatización), con el fin de evitar o minimizar la transmisión de las vibraciones al interior de los locales.
- **Cubiertas:** panel multicapa de lana de roca y fieltro de lana de roca aglomerado con resinas termoendurecibles. En ocasiones es necesario colocar este tipo de materiales para mejorar las condiciones de aislamiento acústico de las cubiertas, por ejemplo, cuando se trata de teatros, auditorios, salas de conferencias, locales destinados a la industria, etc. y el aislamiento térmico existente no es suficiente.
- **Cerramientos exteriores con cámara:** panel semirrígido de lana de vidrio hidrofugado aglomerado con resinas y que, adicionalmente, puede estar recubierto en una de sus caras con una lámina de polietileno que actúa como barrera de vapor. Este tipo de material se emplea en aquellos casos en los que se requiere un mayor aislamiento acústico. Salvo en estas circunstancias excepcionales, suele ser suficiente el empleo de materiales de aislamiento térmico convencionales para aislar acústicamente estos cerramientos.
- **Cerramientos exteriores sin cámara y tabiques divisorios interiores:** panel rígido de lana de roca de alta densidad aglomerada con resinas y pegada a una placa de yeso laminado que se adhiere al propio paramento (cerramiento o tabique).
- **Falsos techos reticulados:** paneles de fibra prensada, de lana de vidrio (recubierta por una de sus caras con una lámina de aluminio y un velo decorativo de color) o de lana de roca que se encajan a los perfiles portantes, previamente anclados y suspendidos del techo. Este tipo de material mejora las condiciones de confort acústico en oficinas, salas de reuniones y locales similares, dado que absorben mucho mejor los ruidos que las placas de escayola tradicionales.
- **Instalaciones:** coquillas de lana de vidrio para la cubrición de las tuberías. Asimismo, cabe destacar la utilización de membranas de polietileno reticulado para recubrir y aislar las conducciones de los elementos constructivos, evitando así los puentes sonoros de manera similar a las soluciones adoptadas en los forjados frente a los ruidos de impacto.

### Recuerda

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



### 3. PRODUCTOS DE IMPERMEABILIZACIÓN. TIPOS Y CARACTERÍSTICAS

#### 3.1 Productos bituminosos

Existe una gran variedad de productos impermeabilizantes de origen bituminoso: imprimadores para la preparación de superficies; pegamentos y adhesivos para la unión de materiales o elementos de impermeabilización; másticos y armaduras bituminosas para la realización de impermeabilizaciones *in situ*; selladores de juntas; y materiales prefabricados como láminas y placas bituminosas.

Entre las láminas de impermeabilización de origen natural o bituminosa cabe diferenciar las protegidas y las no protegidas. La diferencia estriba en que las láminas bituminosas de superficie protegida presentan en su cara superior un material de autoprotección frente a la acción de la intemperie, consistente en una capa de gráulos minerales (pizarra, mármol o áridos coloreados) o en una hoja metálica gofrada (aluminio o aleación de aluminio y cobre); mientras que las láminas de superficie no protegida requieren ser cubiertas en obra mediante la ejecución de una capa o revestimiento (baldosas, gravas, etc.) frente a la acción de la radiación solar y del frío extremo.

Por otra parte, cabe mencionar las láminas autoadhesivas elaboradas con un mástico bituminoso modificado con resinas y elastómeros que permiten fijarlas en frío. Este tipo de producto está ideado para su colocación en aquellos lugares donde no se pueden aplicar los sistemas tradicionales en caliente.

#### 3.2 Productos sintéticos

- **Láminas impermeabilizantes de:** caucho sintético EPDM, caucho butilo, policloruro de vinilo (PVC) y polietileno de alta densidad (PEAD).

En general, estos tipos de láminas son resistentes al envejecimiento, al frío y al calor, tienen capacidad para absorber los movimientos de la obra, permiten ser soldadas tras su instalación, son estables dimensionalmente y tienen resistencia mecánica y frente a los agentes químicos.

- **Láminas de drenaje**

Están compuestas por una capa de polietileno de alta densidad y llevan adherida una lámina permeable y flexible de fibras sintéticas, denominada "geotextil".

Estas láminas tienen una superficie granular de manera que forme una cámara que, además de facilitar la circulación del aire y el vapor de agua, realiza una función drenante y aumenta su resistencia frente a las cargas mecánicas.

Se emplean para la protección frente a la humedad y como sistema de drenaje en las cimentaciones y los muros enterrados, las cubiertas ajardinadas, etc.

#### 3.3 Otros productos

- **Revestimiento:** a base de una emulsión que, una vez seca, forma una película impermeable y flexible. Se puede aplicar como una impermeabilización *in situ* sobre superficies distintas: baldosín, láminas asfálticas, fibrocemento, etc.
- **Selladores:** en forma de cordón para su aplicación en frío para el sellado de juntas de dilatación, grietas o fisuras; de tipo imprimación para el sellado de pavimentos de hormigón o asfálticos; en forma de bandas autoadhesivas para su aplicación en frío en el sellado de grietas y conducciones; y las siliconas para el sellado de juntas.
- **Aditivos para morteros:** en polvo o en líquido se añaden a los morteros para mejorar sus propiedades impermeabilizantes, repeliendo el agua y sellando los poros.
- **Pastas impermeables:** que se emplean para la ejecución de revestimientos impermeables de fachadas sobre distintos soportes: hormigón, morteros, ladrillos, etc.

## OTRAS PUBLICACIONES QUE TE PUEDEN INTERESAR



Tecnología de la construcción  
**Técnicas de aislamiento e impermeabilización**

Fundación Laboral de la Construcción



Restauración y rehabilitación  
**Rehabilitación energética de edificios**

Helena Granados Menéndez



Contenido formativo de certificado de profesionalidad  
**UF0643: Preparación de soportes para revestir**

Fundación Laboral de la Construcción



Seguridad y salud  
**Manual para trabajos con amianto**

Investigación y gestión en residuos, S.A. (IGR)

Estos libros los puedes adquirir en:  
[libreria.fundacionlaboral.org](http://libreria.fundacionlaboral.org)

## PERMANECE ACTUALIZADO, CONOCE NUESTROS RECURSOS WEB

Fundación Laboral de la Construcción:  
[fundacionlaboral.org](http://fundacionlaboral.org)

Información en materia de PRL:  
[lineaprevencion.com](http://lineaprevencion.com)

Portal de la Tarjeta Profesional de la Construcción (TPC):  
[trabajoenconstruccion.com](http://trabajoenconstruccion.com)

Portal de formación:  
[cursosenconstruccion.com](http://cursosenconstruccion.com)

Cursos, actualidad y asesoramiento gratuito en BIM:  
[entornobim.org](http://entornobim.org)

Buscador de empleo:  
[construyendoempleo.com](http://construyendoempleo.com)

Observatorio Industrial de la Construcción:  
[www.observatoriodelaconstruccion.com](http://www.observatoriodelaconstruccion.com)



### AYÚDANOS A MEJORAR

Si tienes alguna sugerencia sobre nuestras publicaciones, escríbenos a [recursosdidacticos@fundacionlaboral.org](mailto:recursosdidacticos@fundacionlaboral.org)