



**FÉLIX JOVÉ**, Dr. Arquitecto (fjove@arq.uva.es)  
Profesor Titular de Construcciones Arquitectónicas  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura  
Universidad de Valladolid

## Tema 10: AISLANTES E IMPERMEABILIZANTES

### Materiales aislantes.

- |                                               |                                  |
|-----------------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Aislantes e impermeabilizantes             | 8. Aislamiento Acústico          |
| 2. Aislamiento térmico                        | 9. Aislamiento Anti-incendios    |
| 3. Materiales de origen sintético             | 10. Impermeabilizantes           |
| 4. Materiales de origen inorgánico            | Impregnaciones hidrófugas        |
| 5. Materiales de origen natural orgánico      | Líquidos y Emulsiones            |
| 6. Productos multicapa (ligeros reflectantes) | Láminas sintéticas y bituminosas |
| 7. Conductividad térmica comparada            | Placas                           |



### 1. AISLANTES e IMPERMAEABILIZA

#### 1.1. AISLAMIENTOS

Los aislamientos son sistemas de protección para aumentar la confortabilidad y la habitabilidad de viviendas y locales, poniendo barreras a los agentes climatológicos, tales como: el frío, el calor, los ruidos, la lluvia y las humedades,

#### -Aislamiento térmico y acústico

Los materiales de aislamiento térmico, por lo general sirven al mismo tiempo para combatir los ruidos, de manera que pueden estudiarse conjuntamente ambas técnicas (aislamiento termo-acústico).

#### -Aislamiento contra la lluvia y humedades

El aislamiento contra la lluvia y humedades constituye el fundamento de las impermeabilizaciones.

#### 1.2 CONCEPTO DE CONFORT

Un término un poco subjetivo, depende del individuo y su entorno cultural. Se refiere a las condiciones que han de tener las viviendas y locales para brindar comodidad y generar bienestar al usuario.

#### 1.3 CONCEPTO DE HABITABILIDAD

Referida al ámbito de la arquitectura, se refiere a asegurar unas condiciones mínimas de salud y confort en los edificios.

La normativa sobre condiciones de habitabilidad de los edificios en España se recoge en el Código Técnico de la Edificación (CTE), subdividido en tres apartados:

HS: Salubridad e higiene

HR: Protección contra el ruido

HE: Ahorro de energía y aislamiento térmico



## 2. AISLAMIENTO TÉRMICO

### 2.1. AISLAMIENTO TÉRMICO

Es la capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor por conducción.

-Se mide por la resistencia térmica: la capacidad de aislar térmicamente de los materiales.

-Es inversamente proporcional a la conductividad térmica  $\lambda$

-Un material es aislante térmico si:  $\lambda < 0,10 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ .

-Es necesario aislar térmicamente la envolvente de un edificio (CTE -HE)

La conductividad térmica es la propiedad física de los materiales que mide su capacidad de conducción de calor (la capacidad de una sustancia de transferir la energía cinética de sus moléculas a otras adyacentes o a sustancias con las que está en contacto).

Su magnitud inversa es la resistividad térmica, que es la capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor.



Una conductividad térmica de  $1 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ : Una cantidad de calor de un julio (J) se propaga a través de un material por conducción térmica en 1 segundo, por una superficie de  $1 \text{ m}^2$ , de grosor  $1 \text{ m}$ , cuando la diferencia de temperatura entre las caras es de  $1^{\circ}\text{K}$ .

Cuanto menor sea la conductividad térmica de un material será más aislante. Por ejemplo, el cobre tiene una conductividad de  $380 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ , es más de 10.000 veces mejor conductor del calor que el poliuretano  $0,035 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ .



### 2.2. TIPOS DE AISLAMIENTO TÉRMICO

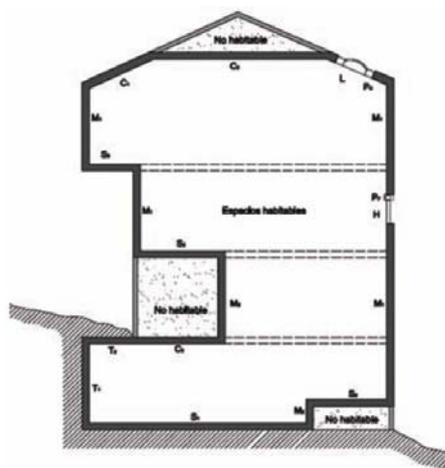
Hay muchos tipos de materiales de aislamiento térmico y muchas posibilidades de colocación en función del paramento a aislar:

- Horizontal, vertical, inclinado
- Rígidos, flexibles, disgregados, espumas
- Láminas, placas, paneles, rollos, sacos
- Pegados, clavados, superpuestos, proyectados, productos tipo sandwich.
- Al exterior, interior, intermedio de un cerramiento.
- Para resistir cargas, en contacto con agua (humedad), expuestos a radiaciones solares, al medio ambiente.
- Distintos espesores, densidades, acabados, precios

Se clasifican según su origen:

- Materiales de origen natural orgánico
- Materiales de origen inorgánico
- Materiales de origen sintético

Código Técnico de la Edificación (CTE)  
Diferentes situaciones de elementos a aislar.





### 2.3. CLASIFICACIÓN POR SU ORIGEN

#### A.- Materiales de origen sintético orgánico

- 1- Poliestireno Expandido (EPS)
- 2- Poliestireno Extruido (XPS)
- 3- Poliuretano (PUR)
- 4- Espumas
  - Espuma de urea-formol
  - Espuma fenólica
  - Espuma elastomérica
  - Espuma de polietileno
  - Espuma de polipropileno
  - Espuma de melanina



#### B.- Materiales de origen inorgánico

- 1- Lanasy minerales: lana de vidrio y lana de roca
- 2- Vidrio celular
- 3- Arcilla expandida
  - Vermiculita
  - Perlita
- Hormigón celular
- Arcilla aislante

#### C.- Materiales de origen natural orgánico

- 1- Corcho aglomerado expandido
- 2- Madera: fibra de madera, virutas de madera, etc.
- 3- Fibra de cañamo
  - Fibra de lino
  - Lana de oveja
  - Balas de paja

#### D.- Productos ligeros reflectantes (PLR) o productos multicapa.



### 3. MATERIALES DE ORIGEN SINTÉTICO ORGÁNICO

#### 3.1. POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)

Material plástico espumado, derivado del poliestireno,  
-Aislante duradero y resistente al agua (baja absorción de agua), no se pudre.

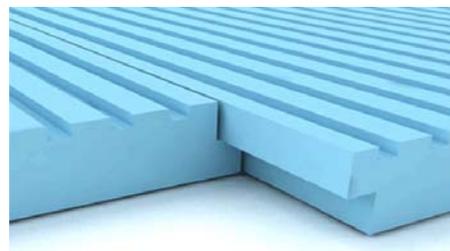
-De elevadas prestaciones mecánicas, puede recibir peso encima.

-Conductividad térmica  $\lambda = 0,025 - 0,040 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$

-Espesores: desde 30-100 mm, a mayor espesor mayor capacidad de aislamiento térmico.

#### -Acabado superficial:

- a. Liso
- b. Acanalado (ideal para la instalación de tejas)
- c. Sin piel (excelente adherencia de revoco para aislamiento exterior)



**-Acabado lateral:**

- a. Recto  
b. Machihembrado en L (a media madera)

Recomendado en cubiertas.

- c. Machihembrado (en el centro)

Recomendado en cerramientos laterales.

El machihembrado garantiza la continuidad del aislamiento.

**3.2. POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)**

Material plástico espumado, derivado del poliestireno, conocido como Corcho Blanco se utiliza como material aligerante y aislamiento térmico

-Distintos espesores y densidades aunque menores que las del extruido.

-Conductividad térmica  $\lambda = 0,029 - 0,053 \text{ W/m}^2\text{K}$

-Comparte muchas características con el poliestireno extruido, pues su composición química es idéntica: (aproximadamente un 95% de poliestireno y un 5% de gas) pero sus prestaciones son menores.

**3.2.a Diferencia entre poliestirenos extruido y expandido, XPS/EPS**

Diferencias entre el extruido y expandido:

-Distinto proceso de conformación, el extrusionado produce una estructura de burbuja cerrada, lo que convierte al poliestireno extrusionado en el único aislante térmico capaz de mojarse sin perder sus propiedades..

-Expandido al tener el poro abierto puede absorber y acumular la humedad en su interior.

-Expandido menos denso.

-Expandido menor resistencia mecánica.

-Expandido no puede mecanizarse el borde, no va machihembrado.

-Expandido es más económico.

Por lo tanto el extruido es más utilizado en aislamiento de cubiertas y suelos mientras que el expandido se utiliza para tabiques o para fachadas.





### 3.3. POLIURETANO (PUR)

Material plástico espumado.

Su composición básica es el petróleo y el azúcar.

Permite la formación de una espuma rígida ligera con buen coeficiente de conductividad térmica (muy aislante).

-Conductividad térmica  $\lambda = 0,019 - 0,040 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$

Como características de este producto están:

- Rigidez estructural.
- Gran adherencia sobre cualquier superficie.
- Amortigua vibraciones.
- No absorbe humedad ambiental.
- Relación precio capacidad aislante muy buena.

Ha sido el producto más empleado como aislamiento en los últimos años, si bien el alto grado de combustión hace que se sustituya por otros como las lanas minerales, con una capacidad de aislamiento similar pero ignífugas.

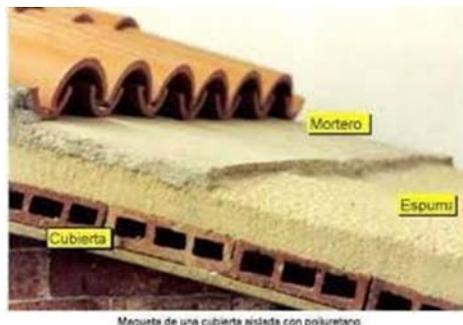


#### 3.3.a. Aplicaciones del poliuretano

Aislamiento de medianeras en restauración.

Aislamiento de cámaras en fachadas.

Núcleo central en paneles sándwich de otros materiales.



Maqueta de una cubierta aislada con poliuretano



### 3.4. ESPUMAS

#### 1. Espuma de urea-formol (inyectada)

- Se inyecta fácilmente en la cámara de un cerramiento mediante el uso de un conjunto de bomba y manguera con una pistola de mezcla para mezclar el agente de formación de espuma, resina y aire comprimido.
- La espuma completamente expandida se bombea en las áreas que necesitan aislamiento.
- Se convierte en firme en pocos minutos, pero termina de curar en una semana.
- Se utilizaba mucho antes de la década de 1970.
- Problemas de contracción y disminución de volumen.

#### Las nuevas UFFI

- El aislamiento de UFFI actual utiliza moderna tecnología espumante que ha reducido la contracción.
- La espuma se seca con un color amarillo claro mate, sin brillo.
- Una vez curado, a menudo tiene una textura seca y quebradiza.



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arqu.uva.es)  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

11



#### 2. Espuma fenólica

Espuma fenólica para aislamiento de conductos con capa protectora de aluminio.

Usos:

- Conductos de aire acondicionado
- Coquillas para calorifugar tuberías

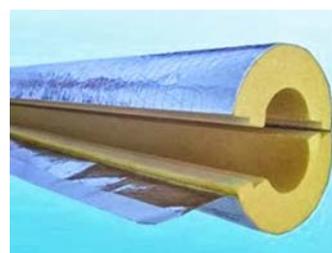


#### 3. Espuma elastomérica

Aislamiento flexible para tubería



armacell  
**Armaflex**



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arqu.uva.es)  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

12

**4. Espuma de polietileno reticulado:**

De estructura celular cerrada. Adecuado para el aislamiento acústico.

**5. Espuma de Polietileno:** Aislante Hidrófugo.

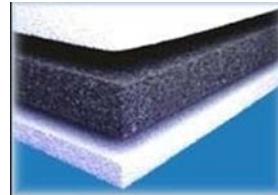
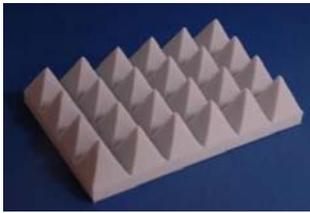
**6. Espuma de polipropileno (POLIPRO):** Combina aislamientos, tipo sándwich.

**7. Espuma de melamina:**

Ha desarrollado un gran uso para la fabricación de elementos de limpieza.

**8. Espuma de resinas de melamina:**

Recubrimiento de paramentos en estudios de grabación.



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arqu.uva.es)  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

13



## 4. MATERIALES DE ORIGEN INORGÁNICO

**4.1. LANAS MINERALES**

Material flexible de fibras inorgánicas constituido por un entrelazado de filamentos de materiales pétreos que forman un fieltro que contiene aire en estado inmóvil. Esta estructura permite conseguir productos muy ligeros con alto nivel de protección y aislamiento térmico, acústica y contra el fuego.

Es un producto natural compuesto básicamente por:

- Arena silíceo para la **lana de fibra de vidrio**
- Roca basáltica para la **lana de roca**.

Proporciona una importante ganancia de aislamiento acústico de los elementos constructivos a los que se incorpora, obteniendo una reducción sonora notable.

La lana mineral se usa en: cubiertas, forjados, fachadas, suelos, falsos techos, tabiques divisorios, conductos de aire, protección de estructuras, puertas...



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arqu.uva.es)  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

14



#### 4.1.a. Lana de fibra de vidrio (GW)

Producto de origen natural, mineral, inorgánico, compuesto por filamentos de vidrio aglutinados mediante una resina ignífuga.

Los paneles están compuestos por arena de sílice y carbonato de calcio y de magnesio que le confiere resistencia a la humedad.

Se obtiene por un proceso similar a la lana de roca (altas temperaturas, movimiento para fibrarla y aceites y resinas para estabilizarla).

- Conductividad térmica  $\lambda = 0,030 - 0,050 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$
- Los productos de lana de vidrio no retienen el agua, gracias a la porosidad abierta,
- La lana mineral de vidrio permite que el aire quede ocluido en el interior de sus poros, ofreciendo una baja conductividad.
- Aporta total garantía de seguridad frente al fuego.
- Se suministra en forma de mantas y paneles, con diferentes recubrimientos o sin ellos



#### 4.1.b. Lana de Roca (SW)

Producto de origen natural, mineral, inorgánico, compuesto por filamentos de roca basáltica (98% de roca de origen volcánico y un 2% de ligante orgánico). Se obtiene fundiendo la roca a altas temperaturas, sometiéndola a movimiento para fibrarla, se añaden aglomerantes y aceites impermeables, se obtiene un colchón que es comprimido y dimensionado, transformándose en paneles, fieltros, mantas,...

- Conductividad térmica  $\lambda = 0,030 - 0,050 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$
- Los productos de lana de roca no retienen el agua, poseen una estructura no capilar, ofrecen una fuerte permeabilidad al vapor de agua y aumentan el nivel de aislamiento acústico.

#### Ventajas:

- Facilidad y rapidez de instalación.
- Seguridad en caso de incendio (es ignífugo).
- Químicamente inerte.
- No hidrófilo (no tiene afinidad por el agua)
- No higroscópico
- Respetuoso con el medio ambiente.





#### 4.1.c. Lana de roca proyectada

- Mortero compuesto de lana de roca y cemento blanco.
- Aislamiento térmico proyectado, sin puentes térmicos.
- Incombustible y de una gran rapidez de aplicación.
- Alta resistencia mecánica.
- Aporta una excelente absorción acústica.
- Bueno como protección al fuego del soporte base.
- Material imputrescible.

-No es tóxico, no emite gases tóxicos.

Se aplica por proyección mediante máquina neumática directamente sobre el soporte a proteger, sin ningún tipo de operación previa y en espesores de hasta 70mm, sin ningún tipo de refuerzo.

Para espesores superiores a 70mm debe colocarse previamente una malla metálica sujeta al soporte (maya de gallinero).



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arq.uva.es)  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

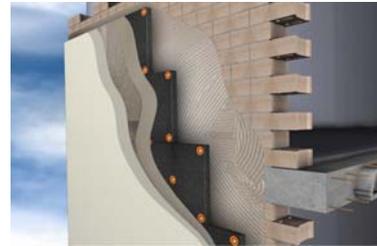
17



#### 4.2. VIDRIO CELULAR (CG)

Placas rígidas de vidrio celular  
Aislamiento de seguridad inorgánico.  
totalmente impermeable al agua y al vapor.  
Gran resistencia a la compresión gracias a la geometría de sus celdas.  
Su vida útil extraordinariamente larga

- Conductividad térmica  $\lambda = 0,035 - 0,055 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Entre otras ventajas están las propiedades específicas de la materia prima: el vidrio.
- Incombustible, estabilidad dimensional (no encoje, no se hincha, no se deforma), resistencia a los ácidos y a los ataques de roedores e insectos (no se pudre).
- Se puede fabricar con vidrio reciclado hasta un 60% (actualmente con parabrisas de vehículos y residuos de la industria de ventanas).
- No utiliza productos contaminantes.
- Tiene un efecto adicional muy positivo sobre el balance energético total del aislamiento.



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arq.uva.es)  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

18



**4.3. ARCILLA EXPANDIDA (ARLITA)**

Es un árido cerámico de gran ligereza.  
Se obtiene calentando a altas temperaturas partículas de arcilla que se expanden generando "bolitas" de arcilla huecas.  
Se emplea en construcción como relleno para formar pendientes en cubiertas planas, recrecidos para soleras, y aislante térmico



Superficie compacta y lisa	Secado rápido	Grandes espesores
<p>Grano pequeño 2-3 mm</p> <p>Estructura cerrada</p>	<p>Grano medio 3-8 mm</p> <p>Estructura porosa</p>	<p>Grano grande 8-20 mm</p> <p>Estructura porosa</p>



**(VIRMICULITA)**

Es un mineral natural, una arcilla compuesta por silicato aluminico hidratado de estructura reticular aplanada



Bloque aligerado de Arlita.

Placa aligerada de Vermiculita.

**(PERLITA EXPANDIDA)**

Material cerámico que se obtiene mediante calor del mineral perlita (roca volcánica), aumenta 10 veces el volumen.

-Conductividad térmica  
 $\lambda = 0,040 - 0,060 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$

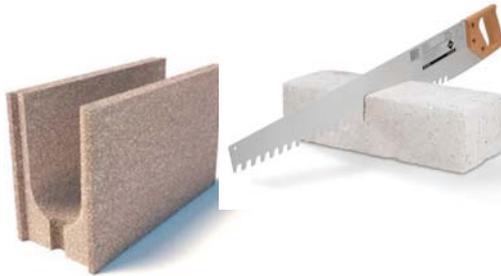


**(HORMIGÓN CELULAR)**

Es un material ligero con una elevada resistencia a la compresión que varía en función de la densidad del material.

Fabricado a base de materiales celulares.

- Altas prestaciones como aislamiento.
- Fácil trabajabilidad
- Usos: Muros portantes, forjados de pisos, elementos de separación de espacios, piezas auxiliares...

**5. MATERIALES DE ORIGEN  
NATURAL ORGÁNICO**

1. Corcho aglomerado expandido
2. Madera: fibra de madera, virutas de madera, etc.
3. Fibra de cáñamo
4. Fibra de lino
5. Lana de oveja
6. Balas de paja

**5.1. CORCHO AGLOMERADO EXPANDIDO**

-Placas de corcho aglomerado expandido para aislamientos. Producto 100% natural

Coefficiente de conductividad térmica:

$$\lambda = 0,034 - 0,100 \text{ W/m}^2\text{K} \quad (\lambda < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K})$$

-Granulado de corcho expandido para aislamientos térmicos y acústicos. Presentación en sacos.

-En combinación con otros materiales naturales.

**Materia prima renovable**

-Los alcornoques producen corcho cada 9 años.



-El bosque de Alcornocques absorbe en España y Portugal más de 12 toneladas de CO2 al año.

-Es único en Europa, importante en el mantenimiento de la biodiversidad.

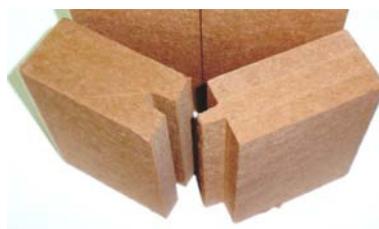
-Evita la desertificación del suelo.

-Fija población en el medio rural.



### 5.2. FIBRA DE MADERA

- Aislante térmico y acústico a base de fibras y virutas de madera.
- Aprovechamiento del residuo de la industria maderera.
- Pueden mecanizarse sus bordes.
- Conductividad térmica  $\lambda = 0,038 - 0,107 \text{ W/m}^2\text{k}$



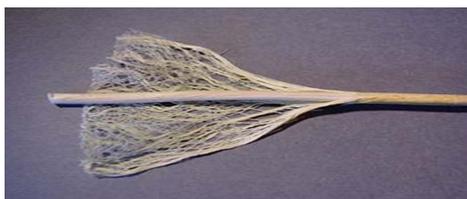
Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arqu.uva.es)  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

23



### 5.3. FIBRA DE CÁÑAMO

- Aislante térmico y acústico a base de fibra de cáñamo.
- El cáñamo es una planta herbácea, su fibra es muy estable y duradera. Durante siglos se cultivó sirviendo para la confección de vestidos, velas navales, sogas, cuerdas y papel.
- La cualidad térmica del cáñamo hace que su tejido sea más fresco en verano y más cálido en invierno.
- Conductividad térmica  $\lambda = 0,037 - 0,045 \text{ W/m}^2\text{k}$ ,
- Es un material 100% natural y reciclable. Puede molerse y ser reutilizado para la producción de bloques de fibra o morteros aislantes.



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arqu.uva.es)  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

24



**5.4. FIBRA DE LINO**

El lino es una planta herbácea de la familia de las lináceas. Su tallo se utiliza para confeccionar hilos y tejidos, y su semilla (llamada linaza) se utiliza para extraer harina y aceite

Aislante térmico y acústico a base de fibra de lino.  
Actúa como regulador natural de la humedad ya que es capaz de absorber y desprender hasta un 15% de su peso.

-Conductividad térmica  $\lambda = 0,037 - 0,047 \text{ W/m}^2\text{K}$



**5.5. LANA DE OVEJA**

Es la versión natural y ecológica de los aislamientos lanosos. A diferencia de la lana de roca o la lana de vidrio, la lana de oveja se obtiene de forma natural y no necesita horneado de altas temperaturas. Es muy resistente y un potente regulador de humedad, hecho que contribuye enormemente en el confort interior de los edificios. Apenas se utiliza en construcción en comparación con las lanas de vidrio o roca.

-Conductividad térmica  $\lambda = 0,035 - 0,050 \text{ W/m}^2\text{K}$



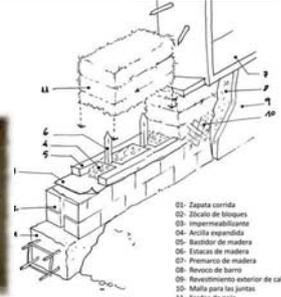
**5.6. BALAS DE PAJA**

La paja es uno de los materiales de construcción más antiguos conocidos.

Combinado con el barro se ha utilizado durante miles de años.

Las casas de fardos de paja, balas o pacas es una tecnología nueva (la máquina embaladora también).

-Conductividad térmica  $\lambda = 0,045-0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$



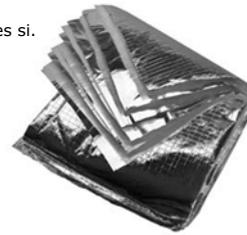
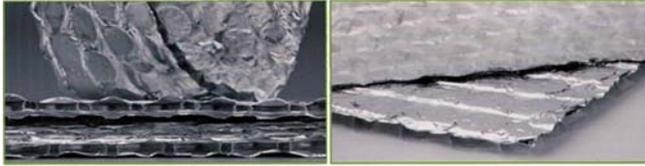


### 6. PRODUCTOS MULTICAPA

Nueva generación de productos aislantes.

Denominados también ligeros reflectantes (PLR)  
De composición heterogénea (no homogénea),  
formados por varias capas (multicapas) de naturaleza  
diferente, cualificadas para actuar sobre las tres  
formas de transferencia térmica.

1. Tienen pantallas termo-reflectantes que reflejan la radiación térmica hacia la fuente.
2. Materias fibrosas, sintéticas o naturales, que reducen la transferencia térmica por conducción-convección (poliéster, lana, lino, cáñamo...)
3. Materiales con burbujas de aire que reducen la transferencia térmica por conducción-convección.



La transferencia de calor se produce de 3 modos:

- Conducción:** transferencia de calor de un cuerpo a otro por contacto.
- Convección:** transferencia de calor producido a través del desplazamiento de una masa de aire o fluido a zonas con diferentes temperaturas.
- Radiación:** transferencia de calor en forma de ondas electromagnéticas a través del vacío o de un medio fluido.

Los aislantes "tradicionales" son efectivos únicamente contra el calor recibido por conducción y convección, pero no actúan ante la transferencia de calor por radiación.

Los aislantes reflectantes si.



### Conductividad térmica comparada

	Lanas minerales (MW)	Lana de roca (SW)	Mineral	0,03 - 0,05		Poliuretano o Polisocianurato (PUR)	Sintético	0,019 - 0,040
		Lana de vidrio (GW)	Mineral	0,03 - 0,05			Perlita Expandida (EPB)	Mineral
	Poliestireno	expandido (EPS)	Sintético	0,029 - 0,053		Vidrio celular (CG)	Mineral	0,035 - 0,065
		extruido (XPS)	Sintético	0,025 - 0,04			Lana de oveja (SHW)	Animal



### Conductividad térmica comparada

	<b>Algodón (CO)</b>	Vegetal	0,029 - 0,040		<b>Fibras de coco (CF)</b>	Vegetal	0,043 - 0,047
	<b>Cáñamo (HM)</b>	Vegetal	0,037 - 0,045		<b>Lino (FLX)</b>	Vegetal	0,037 - 0,047
	<b>Celulosa (CL)</b>	Vegetal	0,034 - 0,069		<b>Virutas de madera (WF)</b>	Vegetal	0,038 - 0,107
	<b>Corcho (CB)</b>	Vegetal	0,034 - 0,100				



## 8. AISLAMIENTO ACÚSTICO

### 8.1. CONCEPTOS

- El sonido se propaga en el aire o a través de los cuerpos por vibraciones.
- Al chocar contra un cuerpo puede ser reflejado, absorbido, o ambas a la vez.

Los materiales aislantes acústicos se emplean para reducir la transmisión del ruido entre dos locales atenuando o impidiendo la penetración de los sonidos exteriores

El aislamiento acústico se mide en decibelios (dB) ó en decibelios A (dBA). La exigencia de aislamiento varía según el uso del edificio, siendo mayor en viviendas y centros hospitalarios y menor en oficinas y centros comerciales.

El aislamiento modifica la diferencia entre el nivel de intensidad acústica en el local emisor L1 y el nivel de intensidad acústica en el local receptor L2.

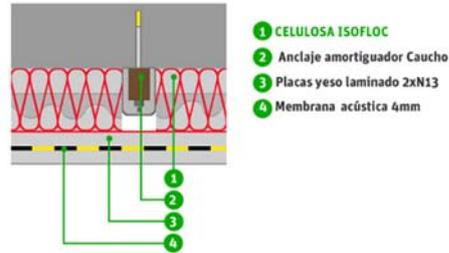




## 8.2. SISTEMAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO



### Aislamiento acústico en techos



### Aislamiento acústico en pared



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arq.uva.es)  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

31



## 8.3. TRANSMISIÓN DEL RUIDO ENTRE DOS RECINTOS DE UN EDIFICIO

### 1- Por vía directa a través del paramento.

En este caso las ondas incidentes hacen vibrar el elemento constructivo que transmite su deformación al aire del espacio adyacente provocando el llamado "efecto tambor" o "efecto diafragma".

El ruido transmitido por este mecanismo se denomina **ruido aéreo**.

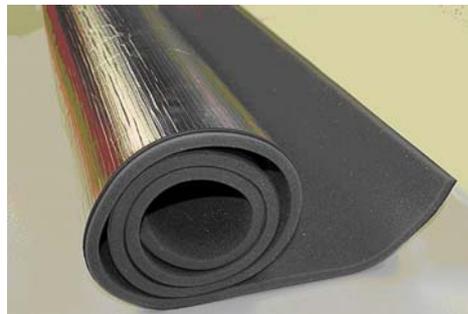
### 2- Por transmisiones laterales.

Se deben a que la presión sonora no provoca solamente la vibración de la pared de separación sino que todas las superficies adyacentes se convierten en fuentes de producción de ruido en el recinto anejo. Consecuencia directa de este fenómeno es que el aislamiento acústico que calculamos considerando sólo el elemento separador deberá ser siempre superior al real.

### 3- Por impacto directo en la estructura.

Las pisadas, vibraciones provocadas por la puesta en marcha de maquinarias (ascensores, lavadoras, etc.) y en general todo ruido provocado por un impacto directo con un elemento constructivo genera una serie de vibraciones que se propagan rápidamente por toda la estructura con poca pérdida de energía.

Estos ruidos se denominan **ruidos de impacto**.



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arq.uva.es)  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

32



#### 8.4. AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO

El aislamiento a ruido aéreo puede conseguirse:

##### - Mediante Paredes simples.

En una pared simple el aislamiento acústico depende primariamente de su masa superficial (kg/m<sup>2</sup>).

En este caso la pared, bajo el impacto de la onda acústica, vibra y transmite el ruido al local contiguo. La ley de masas prevé que cuanto más ligera y rígida sea la pared menor será su aislamiento.

##### - Mediante Paredes dobles.

Se construyen dos paredes simples separadas una cierta distancia. Este conjunto proporcionará un aislamiento mayor que el de una pared simple de masa equivalente y representa un sistema denominado; masa –resorte –masa.

Se puede incrementar el aislamiento colocando un material flexible y absorbente dentro de la cavidad situada entre los dos elementos. Resorte tipo fieltros o lanas minerales.

Otra forma eficaz en el caso de paredes muy rígidas es la utilización del efecto membrana. Consiste en colocar en la cavidad un material constituido por una membrana de poco espesor. Mejora el aislamiento acústico al bajar la frecuencia de resonancia por debajo del rango audible. Es muy eficaz en la atenuación a bajas frecuencias.

##### - Paredes de yeso laminado.

Los tabiques de placa de yeso laminado son muy utilizados en hoteles, oficinas, hospitales etc. La ventaja de este sistema es la posibilidad de lograr elevados aislamientos con relativamente poca masa respecto a las paredes de albañilería tradicional.



#### 8.5. AISLAMIENTO A RUIDO DE IMPACTO

Cuando un objeto impacta contra otro, se produce una vibración. Si esa vibración se transmite a la estructura del edificio es capaz de viajar a través de ella. En el receptor, esa vibración genera un ruido.

##### Causas

-La maquinaria de las instalaciones del edificio produce estos problemas si no tienen elementos elásticos o amortiguadores: el motor del ascensor, las bombas del agua...

-El uso habitual de los vecinos puede producir también esos ruidos: el arrastre de mesas, los tacones, los juegos, las canicas...

-El ruido de impactos se transmite a distancia mayor que el ruido aéreo. Una vibración fuerte en planta baja se percibe en el 2º piso e incluso el 5º

-Por más que aisles el interior de tu casa, no podrás reducir estos ruidos si no actúas sobre el local de emisor (el vecino)

##### Acciones

El ruido de impactos se evita si la vibración no llega a la estructura:

-En los ascensores y aparatos de aire acondicionado montando la maquinaria sobre apoyos elásticos.

-En los grupos de presión colocando elementos de goma en la fijación de las tuberías.

-Colocando tacos de goma a las sillas.

-Colocando alfombras o instalando un suelo flotante.

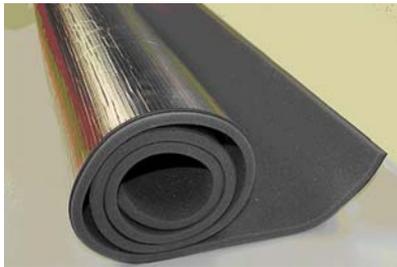




### Suelo flotante

El suelo flotante se coloca sobre el forjado con una lámina anti-impacto interpuesta. Los materiales anti-impacto que se utilizan para suelos flotantes son:

- Poliétileno expandido en 5 y 10 mm de espesor.
- Lana de roca o fibra de vidrio de alta densidad y espesor (30-40 mm).
- Poliestireno expandido elastizado.
- Espumas de poliuretano de alta densidad
- Caucho.
- Corcho aglomerado con goma.



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arq.uva.es)  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

35



## 9. AISLAMIENTO ANTI-INCENDIOS

El material aislante anti-incendios es aquél que presenta una cierta resistencia al fuego durante un tiempo determinado.

Clasificación: RF-30, RF-60, RF-90 minutos

Este tipo de aislantes se usa en viviendas y edificios para protegerlas de la acción del fuego, siendo algunos de éstos incluso cortafuegos

### Vidrio celular

Además de ser un buen aislante térmico, es un material aséptico usado también en la protección de edificios contra el fuego.

Es un aislante ecológico, reciclable e incombustible, siendo estable a temperaturas extremas.

### Vermiculita

Es un mineral idóneo como protector contra el fuego.

Es incombustible y soporta altas temperaturas sin alterarse. Se aplica sobre estructuras metálicas.

### Celulosa

Para aislamiento anti-incendios previamente es tratada con sales de bórax. Con esta mezcla se obtiene un buen aislante contra el fuego, que además es térmico y acústico.

### Materiales sintéticos

Entre éstos destacan la lana de roca y la lana mineral.

-La lana de roca. Además de ser un buen aislante térmico y acústico es un excelente ignífugo que no genera tóxicos ni humos. Es termoestable y proporciona resistencia frente al fuego.

CTE-SI Seguridad contra Incendios: establece reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias de seguridad en caso de incendio.

Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arq.uva.es)  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

36



## 10. IMPERMEABILIZANTES

### Materiales impermeabilizantes

Son aquellos que evitan la filtración del agua en la envolvente de un edificio, impidiendo la aparición de humedades, goteras, manchas y eflorescencias.

#### Diferentes soluciones:

- Impregnación hidrófuga
- Impermeabilización en forma líquida (resinas, poliuretanos, etc.)
- Emulsión continua bituminosa (forma pastosa)
  - En Frío
  - En Caliente
- Láminas sintéticas
- Láminas bituminosas
- Placas bituminosas

#### Durabilidad:

El sistema permanecerá en buenas condiciones, sus propiedades no tendrán cambios inaceptables por agentes externos o el paso del tiempo.

#### Agentes externos:

El material y el sistema de impermeabilización debe ser resistente a los efectos de los agentes externos.

Situación muy expuesta:

- Fuerza del viento
- Daños mecánicos
- Movimientos
- Temperaturas extremas de la superficie durante su uso
- Agentes medioambientales externos, incluyendo calor, radiación UV y agua de lluvia.



### 10.1. IMPREGNACIÓN HIDROFUGA

#### 1. Conceptos

Tratamiento incoloro, que no forma película pero si impide la absorción capilar del agua (y sus contaminantes) sin taponar los poros y, por lo tanto, sin alterar la permeabilidad de la base a los gases y al vapor de agua.

El edificio respira.

La superficie no se moja quedando las gotitas de agua en la superficie, sin penetrar en el elemento



Tiene una vida limitada (1 a 10 años), por lo que habrá que repetir el tratamiento periódicamente. Más efectivo en superficies verticales

No confundir:

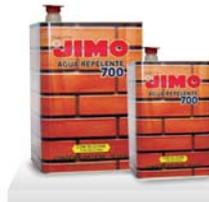
- **Mortero hidrófugo** es aquel que tiene una cierta "resistencia" a permitir el paso del agua, se obtiene añadiendo un aditivo que suele ser líquido, también existen morteros en el mercado que ya tienen el aditivo incorporado, se usa en fachadas.
- **Mortero hidrofugado** al que una vez curado se añade un hidrofugante, por pulverización, rodillo o brocha.

Su efecto es mucho mayor. Al regar una pared de mortero hidrófugo el mortero absorbe parte del agua, mientras que si se hace sobre una pared de mortero hidrofugada no absorbe nada. La desventaja es su duración limitada



**Mortero hidrófugo:** se obtiene añadiendo el hidrofugante en la masa del mortero (aditivo).

**Hidrofugantes:** materiales para hidrofugar por pulverización, rodillo o brocha sobre un paramento ya ejecutado.



## 10.2. IMPERMEABILIZACIÓN EN FORMA LÍQUIDA

Productos líquidos aplicados con rodillo, brocha o pistola sobre el paramento. Crean una película más o menos gruesa, impidiendo que el agua pase a través y por lo tanto que no llegue a tocar la superficie que se ha impermeabilizado.

Sistemas de composición muy variada basados en:

-Resinas de poliéster, poliuretanos, polímeros dispersos en agua.



Estos sistemas están constituidos además por:

- Mallas de refuerzo: constituidas por fibras de alta resistencia (vidrio y poliéster)
- Imprimaciones: productos líquidos aplicados como primera capa sobre el soporte, para mejorar la adherencia del impermeabilizante.
- Capa de terminación sobre el impermeabilizante, con función estética o como protección contra los agentes medioambientales



**10.3. IMPERMEABILIZACIÓN CON LÁMINAS SINTÉTICAS**

**1. Láminas de PVC plastificadas**

- Sin armadura, no resistentes al betún.
- Con armadura de fibra de vidrio o de tejidos de hilo sintético, resistentes al betún.

**2. Láminas de elastómeros**

- Láminas de caucho butilo (IIR)
- Láminas de etileno propileno monómerodieno (EPDM)
- Láminas de caucho de cloropreno (CR)

**3. Láminas de polietileno**

**4. Poliamidas (delta fol-pve)**

**5. Membranas de ejecución in situ (CPDA)**

A base de copolímeros en dispersión acuosa, con armadura



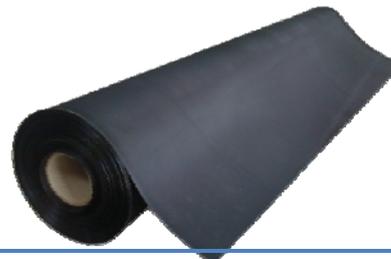
Láminas de PVC



**Lámina de etilo propileno (EPDM)**



Lámina de elastómeros (caucho butilo)





#### 10.4. EMULSIONES ASFÁLTICAS EN FRÍO

Compuestos bituminosos de aplicación en frío, color negro-café, utilizada para la impermeabilización de elementos donde se necesite una barrera que actúe contra el agua y la humedad.

Se aplica a temperatura ambiente en estado fluido, permite penetrar en los intersticios y poros de la superficie a impermeabilizar, recubriéndola con una capa continua de betún

**Imprimación:** Diluir la emulsión asfáltica con agua (relación 1:1) hasta alcanzar una mezcla homogénea y aplicarla sobre toda la superficie.

**Aplicación:** seca la imprimación (1 hora) aplicar entre 500-800 g/m<sup>2</sup> de emulsión asfáltica sin diluir, por capa de impermeabilización requerida, reforzándola debidamente con fibra de vidrio.



#### 10.5. EMULSIÓN ASFÁLTICA EN CALIENTE

Compuestos bituminosos modificados de base alquitrán aplicación "in situ", de consistencia más o menos pastosa

Sistema continuo sin uniones ni soldaduras, gran adherencia y elasticidad formando una lámina continua estanca.

Resiste grandes variaciones de temperatura sin perder sus propiedades de impermeabilidad y resistencia.

Aplicación en grandes superficies planas como: cubiertas de centros comerciales, aparcamientos y edificios.

##### Colocación:

-Vertido del material a pie de obra en calderas se calienta hasta 145°C.

-El material ya preparado para su aplicación se extiende con llana sobre la superficie a tratar, con el espesor deseado, (4 kg/m<sup>2</sup> de material).

-Sobre la primera capa, se adhiere una lámina intermedia de velo de fibra de vidrio de 50 micras de espesor (50g/m<sup>2</sup>) como separación de capas de la impermeabilización.

-A continuación se extiende una segunda capa, sobre el velo de fibra de vidrio, también de 4 kg/m<sup>2</sup> de material.

-Como final de acabado, se adhiere una lámina externa de film de poliéster



### 10.6. LÁMINAS BITUMINOSAS

Productos prefabricados laminares.

- Sistema monocapa, una sola lámina y materiales de unión.
- Sistema multicapa, varias láminas del mismo o distinto tipo y material de unión.

#### Tipos de láminas:

- Láminas bituminosas de oxiasfalto (LO)
- Láminas bituminosas de oxiasfalto modificado (LOM)
- Láminas de betún modificado con elastómeros (LBM)
- Láminas de betún modificado con plastómeros (LBM)
- Láminas extrudidas de betún modificado con polímeros (LBME)
- Láminas de alquitrán modificado con polímeros (LAM)

La impermeabilización puede estar respecto al soporte: Adherida, Semiadherida, No adherida (flotante) o Clavada (sujeta al soporte mediante puntas)



### 10.7. PLACAS ASFÁLTICAS

Son productos bituminosos prefabricados en piezas de pequeño y mediano tamaño y con diversas formas que se colocan como cubierta.

#### Constitución:

Armadura, recubrimientos bituminosos, material antiadherente y protección mineral situada en la cara exterior.

#### Colocación:

- Con material adhesivo
- Sin material adhesivo, clavada

