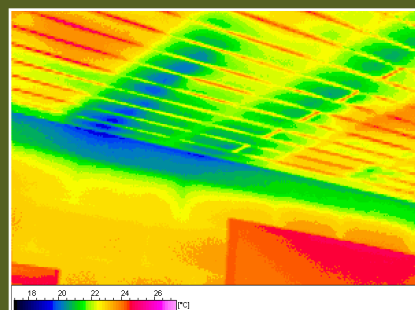


COMPOSTELA REHABILITA CON ENERXÍA!
LABORATORIO URBANO DA ENERXÍA E TALLERES PARTICIPATIVOS
DO CONSORCIO DE SANTIAGO
Do 24 de maio ao 18 de xuño



A CONSTRUCCIÓN ENERXÉTICAMENTE EFICIENTE CON MADEIRA EN GALICIA

Adolfo Montero Ramos amontero@mbesteiro.com





MADERAS BESTEIRO

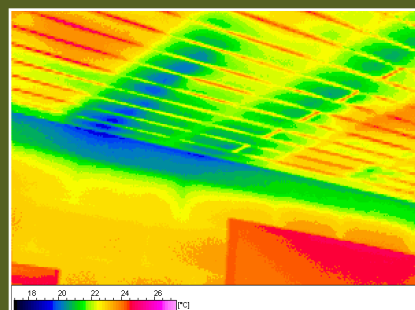
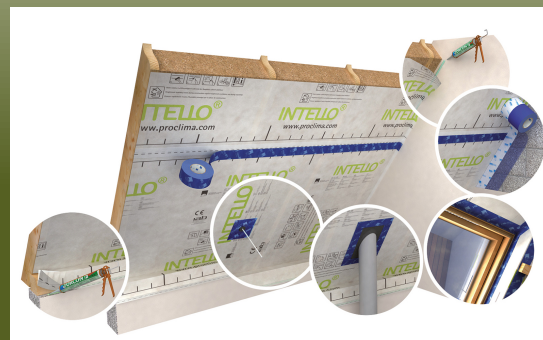
- Empresa familiar fundada en 1930
 - segunda y tercera transformación de la madera
 - en la actualidad 3ª generación
- 55.000 m2 instalaciones
 - almacén madera y productos derivados
 - secaderos
 - transformación
 - ferretería
 - cocinas
- 2012 comienzo actividad estructuras
 - 2014 centro de mecanizado
 - Master Ingeniería Madera Estructural - USC

COMPOSTELA REHABILITA CON ENERXÍA!
LABORATORIO URBANO DA ENERXÍA E TALLERES PARTICIPATIVOS
DO CONSORCIO DE SANTIAGO
Do 24 de maio ao 18 de xuño



A CONSTRUCCIÓN ENERXÉTICAMENTE EFICIENTE CON MADEIRA EN GALICIA

Adolfo Montero Ramos amontero@mbesteiro.com



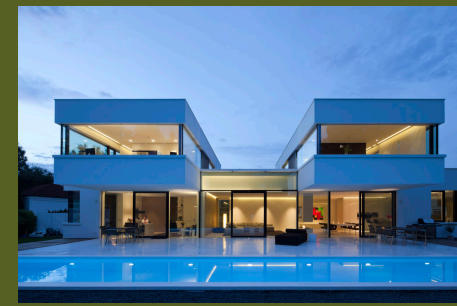
COMPOSTELA REHABILITA CON ENERXÍA!
A CONSTRUCCIÓN ENERXÉTICAMENTE EFICIENTE CON MADEIRA EN GALICIA

Besteiro®

CONSTRUCCION EN MADERA



CONSTRUCCION EN MADERA



- Murray Grove (Londres)

- Año 2009
- Altura 30 metros
- 27 días montaje estructura
- 926 m³ de madera

UN EDIFICIO DE 9 PLANTAS DE
HORMIGÓN EMITE 500 T DE CO₂

UN EDIFICIO DE 9 PLANTAS DE
MADERA SECUESTRA 760T CO₂



COMPOSTELA REHABILITA CON ENERXÍA!
A CONSTRUCCIÓN ENERXÉTICAMENTE EFICIENTE CON MADEIRA EN GALICIA

- Dalston Lane

- En ejecución
- 12.500 m² vivienda – 121 viviendas
- 3.460 m² superficie comercial
- 3.500 m³ de madera



- Jablonove (Rep. Checa)



- Alguna de las ventajas que nos ofrece una construcción en madera

- Sostenibilidad
- Bajo coeficiente de transmisión térmica

λ : determina la cantidad de calor necesario por m², para que atravesando durante la unidad de tiempo 1m de material homogéneo, obtenga una diferencia de 1°C de temperatura entre las dos caras.

Un material aislante debe tener $\lambda < 0,10$

- Higroscopía

Capacidad de algunas sustancias de absorber humedad del medio circundante.

Son higroscópicos todos los compuestos que atraen agua en forma de vapor o de líquido de su ambiente.

Madera = regulador

- Confort

ISO 7730: “Condición de mente en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”

MATERIAL	λ (W/mK)	
Madera	0,14	1
Hormigón armado	2,30	+16,4
Acero	50	+ 357
Piedra (granito)	2,80	+20
Ladrillo (LHD)	0,32	+ 2
Mortero 1600-1800 kg/m ³	1,30	+ 9

EFICIENCIA ENERGÉTICA = CUIDAR EL SISTEMA CONSTRUCTIVO

Elección del aislamiento

Hermeticidad

Gestión del vapor de agua: difusión

Disposición, detalles constructivos, puentes térmicos, etc.

- ELECCION DEL AISLANTE

- Parametros

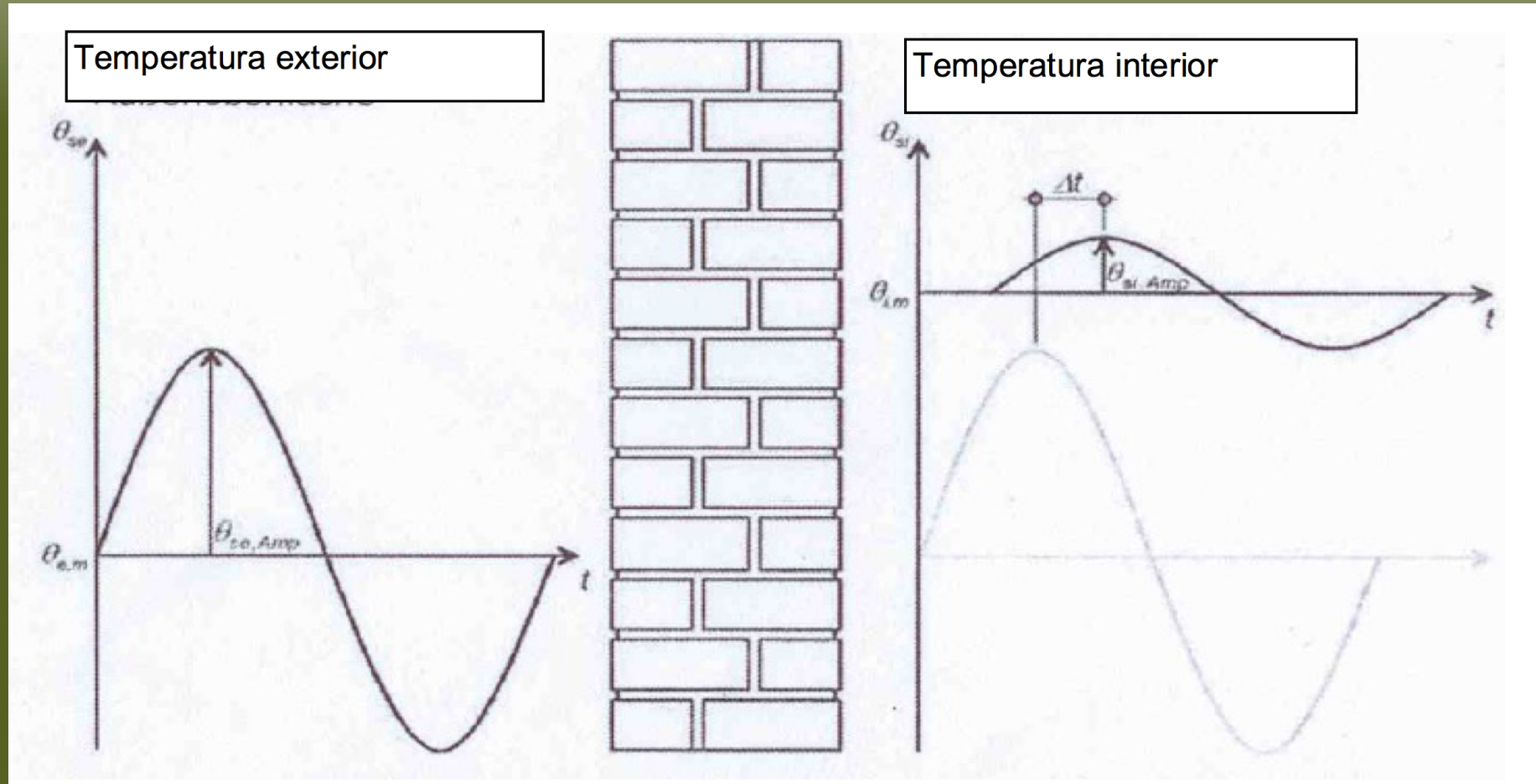
- Lógicamente debe de ser un material aislante

$$\lambda < 0,10 \text{ W/mK}$$

- Difusividad térmica :Es un índice que expresa la velocidad de cambio, y flujo de temperaturas, en un material hasta que alcanza el equilibrio térmico. A menor difusividad más tiempo que tarda el material en alcanzar el equilibrio.
 - Inercia térmica es la propiedad que indica la cantidad de calor que puede conservar un cuerpo y la velocidad con que lo cede o absorbe. Depende de la masa, del calor específico del material y del coeficiente de conductividad térmica. Edificios de gran inercia térmica tienen variaciones térmicas más estables ya que el calor acumulado durante el día se libera en el período nocturno, esto quiere decir que a mayor inercia térmica mayor estabilidad térmica.

La inercia térmica conlleva dos fenómenos, uno de ellos es el de la **amortiguación** en la variación de las temperaturas y otro es el **retardo o desfase** de la temperatura interior respecto a la exterior.

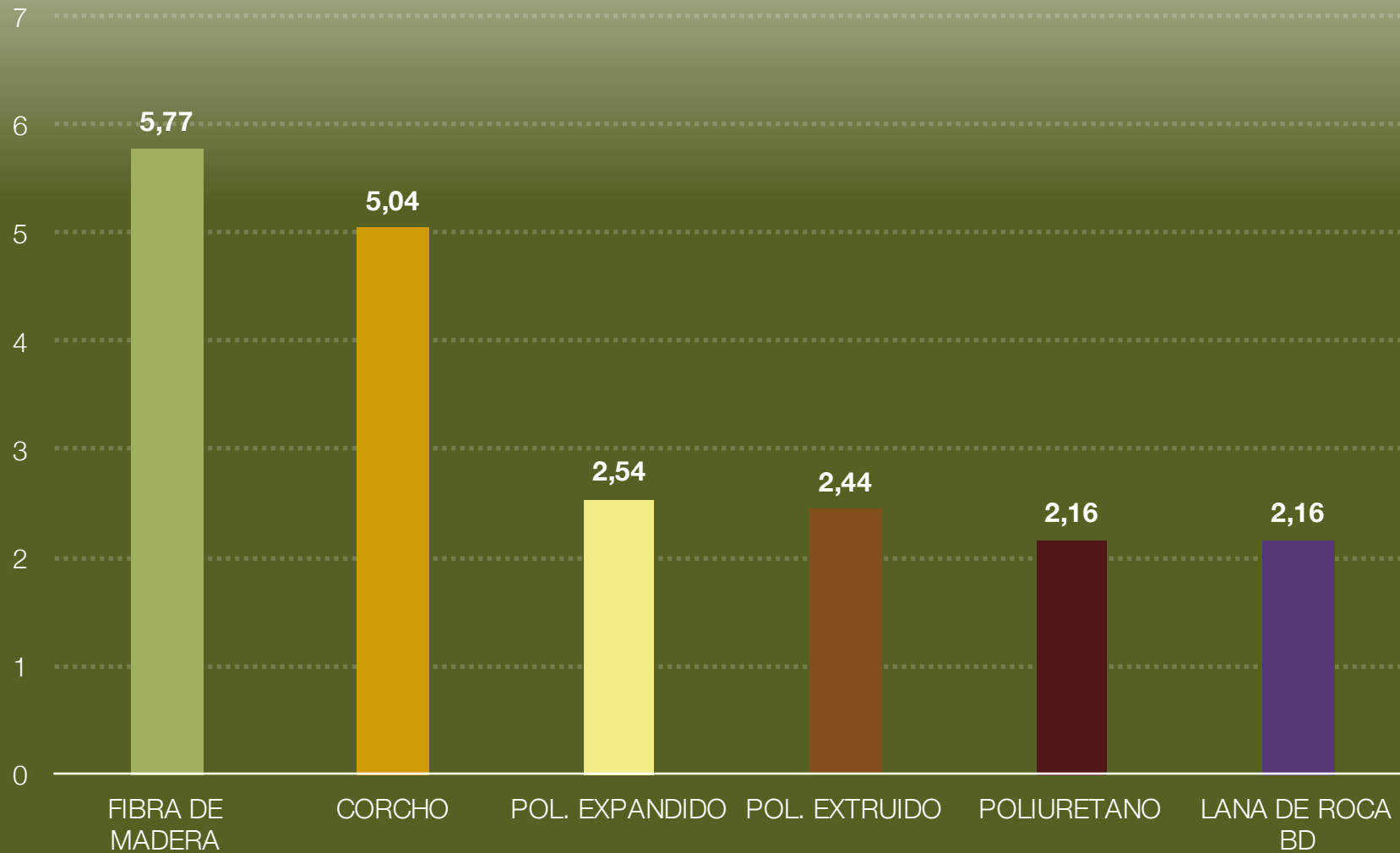
- AMORTIGUACION Y DESFASE



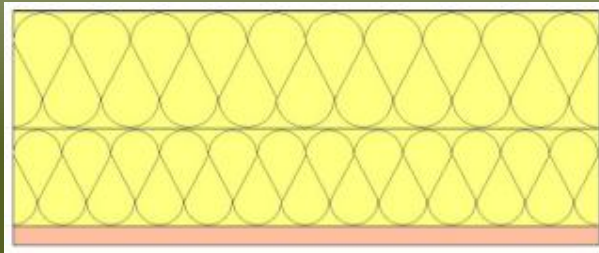
- ELECCIÓN DEL AISLANTE

MATERIAL	λ (W/mK)	ρ (kg/m ³)	C_e (Kj/KgK)	Mt (W/m ² K)
Poliestireno Extruido	0,035	55	1,45	80
Lana de Roca	0,035	35	0,84	29
Poliuretano	0,027	35	0,65	23
Fibra de Madera	0,037	110	2,1	231

DESFASE (HORAS) AISLAMIENTO DE 10 CM



- COMPARATIVA AISLAMIENTO DE CUBIERTA



U-Wert = 0,17 W/m²K

Desfase en Horas = 6,7 h

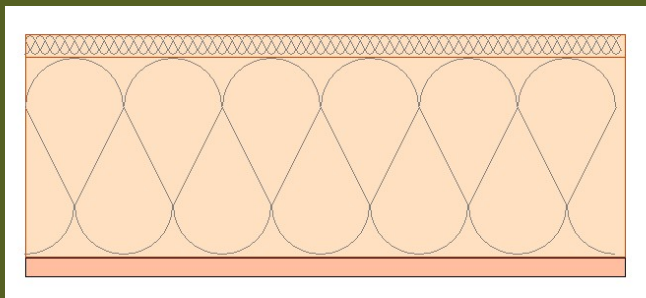
Solución: Lana Mineral

Lámina Bajo teja

220 mm Lana Mineral 040 (110 kg/m³)

Regulador vapor/estanqueidad

19 mm Cierre inferior



U-Wert = 0,17 W/m²K

Desfase en Horas = 14,7 h

Solución: GUTEX Thermosafe-homogen + GUTEX Multiplex-top

22 mm GUTEX Multiplex-top

200 mm GUTEX Thermosafe-homogen 040 (110 kg/m³)

Regulador vapor/estanqueidad, p.e. pro clima DA

19 mm Cierre inferior

- MATERIALES TRANSPIRABLES



MATERIAL	μ Resistencia a la difusión del vapor
Poliestireno Expandido	20-200
Poliestireno Extruido	100-220
Poliuretano	60-150
Lana de Roca	1
Fibra de Madera	3

¿RESPIRAN?

- GARANTIZAR LA HERMETICIDAD Y EVITAR LA CONVECCION



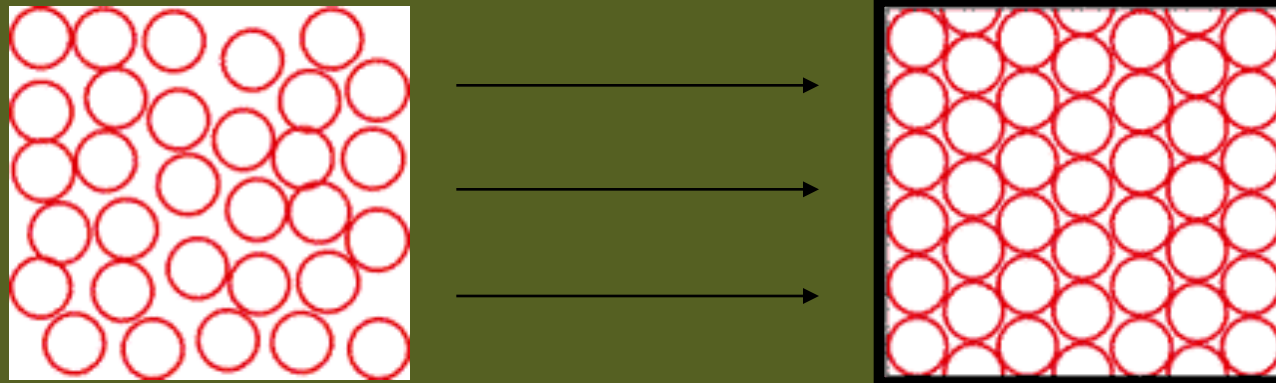
- GARANTIZAR LA HERMETICIDAD Y EVITAR LA CONVECCION



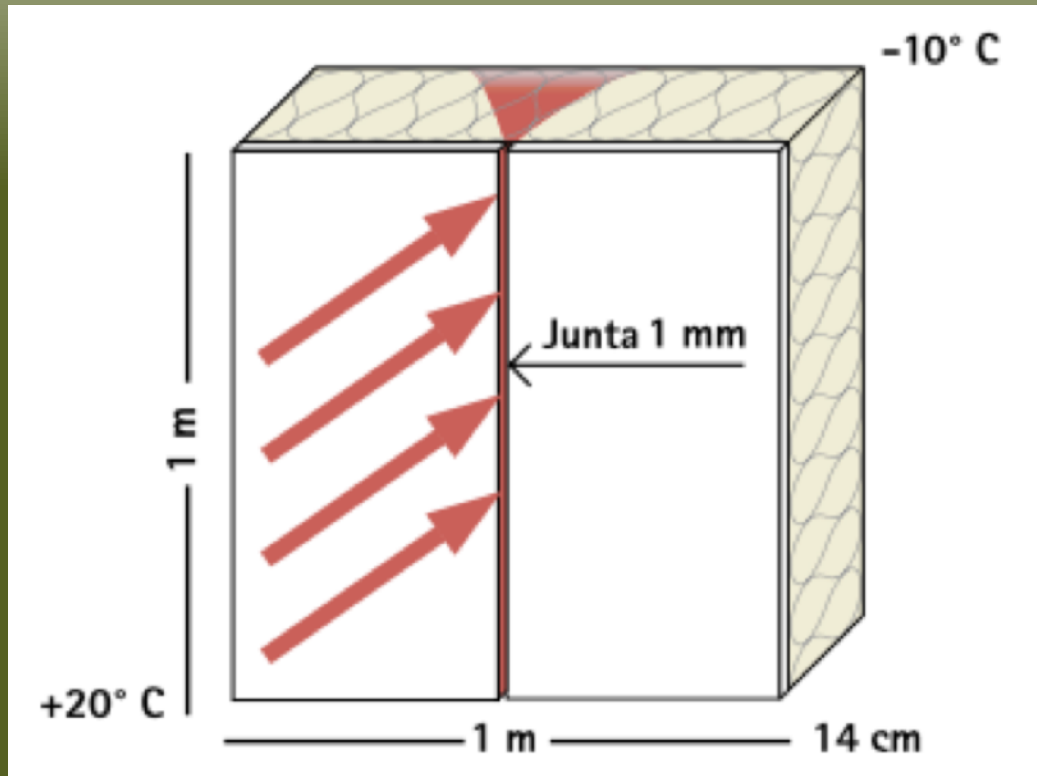
- LA EFICIENCIA DEL AISLAMIENTO REQUIERE ESTANQUEIDAD AL AIRE

La eficacia del material aislante esta en la cantidad de burbujas de aire contenidas en el. Para que estas sean efectivas deben de estar protegidas de las corrientes de aire. Por eso en la solución de aislamiento ideal el aislante debe estar cerrado por todos lados:

Interior estanco – Exterior resistente al viento.



- LA EFICIENCIA DEL AISLAMIENTO REQUIERE ESTANQUEIDAD AL AIRE



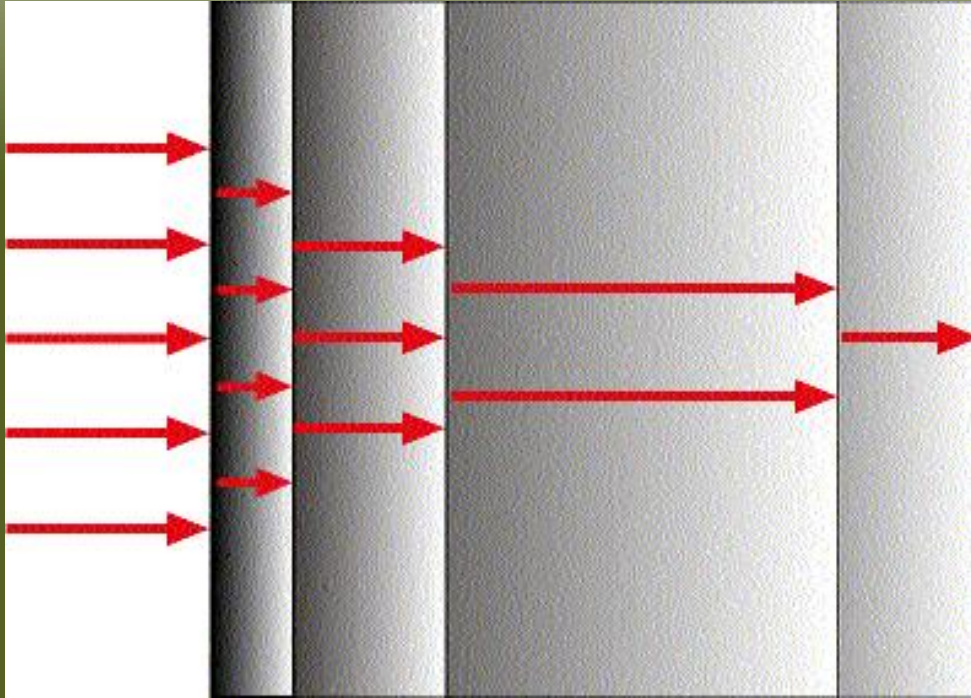
Sin junta:
Valor $U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Junta de 1 mm:
Valor $U = 1,44 \text{ W/m}^2\text{K}$

Factor de empeoramiento 4,8

Condiciones del ensayo:
Medido con una temperatura int. 20°C / ext. -10°C
Diferencia de presión 20 Pa (fuerza viento 2-3)
Aislamiento convencional de fibra.

- DIFUSION DE VAPOR: Esquema simplificado



- ➔ sin condensación
- ➔ ambiente confortable



Cargas de humedad

Previsibles

Imprevisibles

Por
difusión

Por
convección

Por
difusión
lateral de
los
materiales

Los
materiales
de obra

- LA ESTANQUIDAD AL AIRE EVITA PATOLOGÍAS

Sin junta (Difusión):
0,5g agua/m² x24 h

Junta 1 mm (Convección):
800g agua/m²x24h

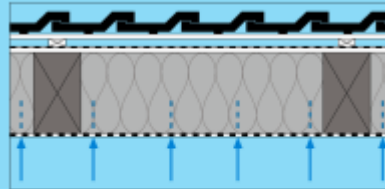
Factor de aumento de humedad 1600

Condiciones del ensayo:
Medido con una temperatura int. 20°C / ext. -10°C
Diferencia de presión 20 Pa (fuerza viento 2-3)
Aislamiento convencional de fibra.



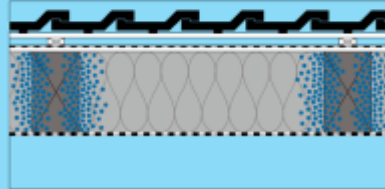
- EJEMPLOS DE PRODUCCIÓN DE HUMEDAD: La protección absoluta no es posible

Difusión



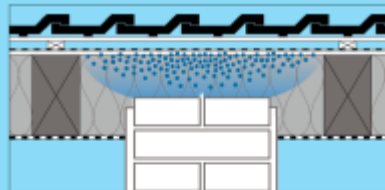
3 g/m² día

Secado de la
madera



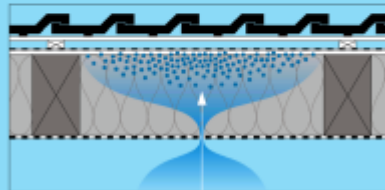
50 g/m² día

Difusión por flancos



30 g/m² día

Convección por
fisura de 1 mm



800 g/m² día

- PATOLOGIAS



- PATOLOGIAS



- PATOLOGIAS

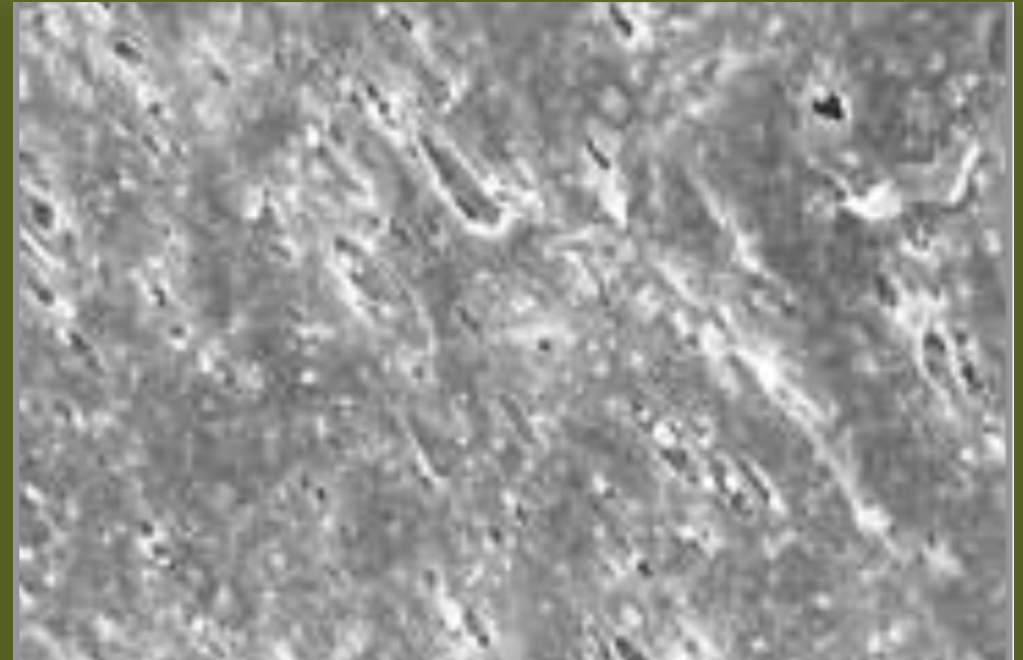


- PATOLOGIAS

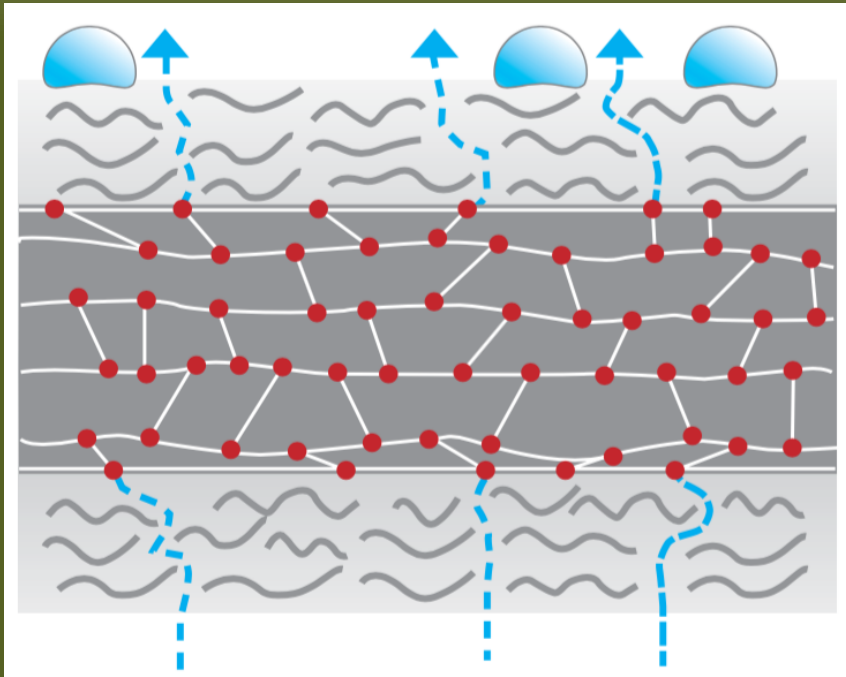




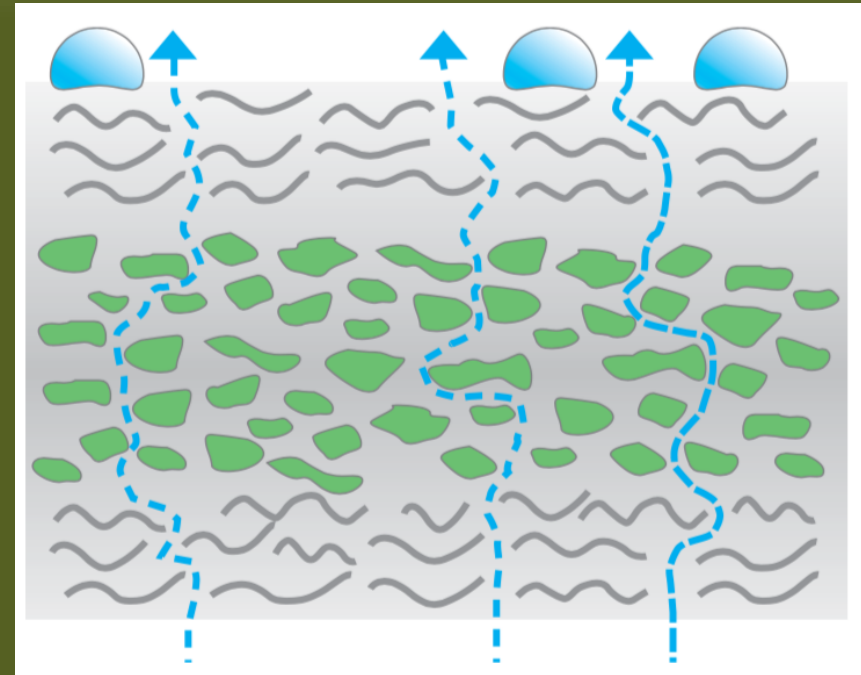
Técnica Pro clima con el mismo aumento. Estanqueidad muy alta



Técnica convencional con micro poros microscópicamente. Estanqueidad relativa.



Transporte activo de la humedad bordeando las cadenas moleculares.
Seguro también en casos de poca diferencia de presión de vapor



Técnica convencional: Transporte pasivo por corriente de aire por poros.
Requiere una diferencia alta de presión de vapor para que funcione.

- SISTEMA



Masillas



Cintas adhesivas



Uniones estancas al aire



Imprimaciones

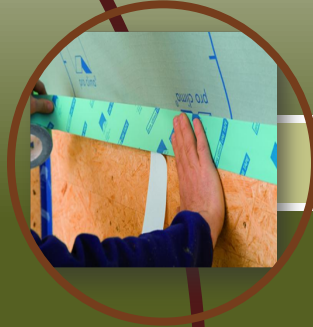


Pasatubos/pasacables

- SISTEMA DE SELLADO



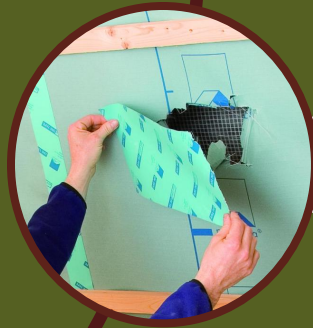
Láminas



Tableros



De elementos constructivos

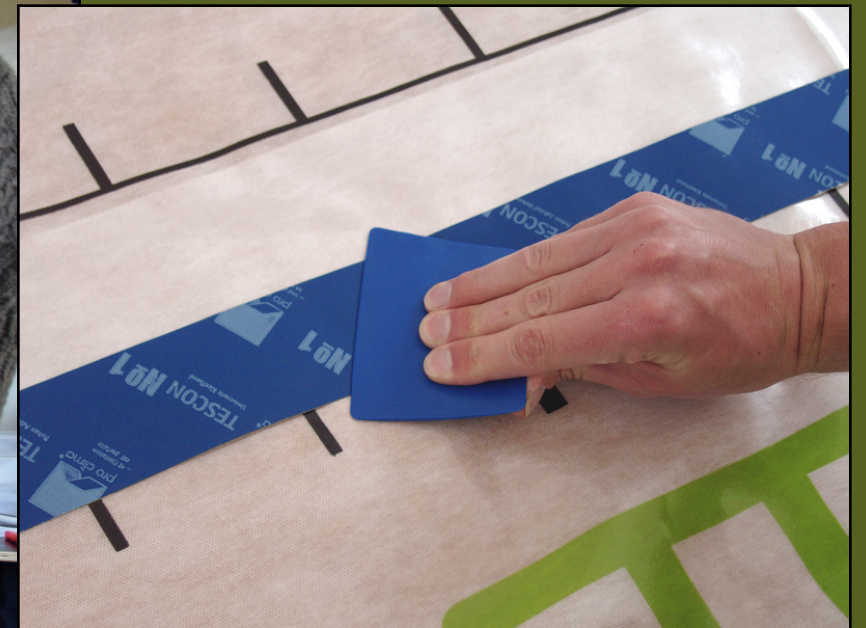


Aperturas y reparaciones

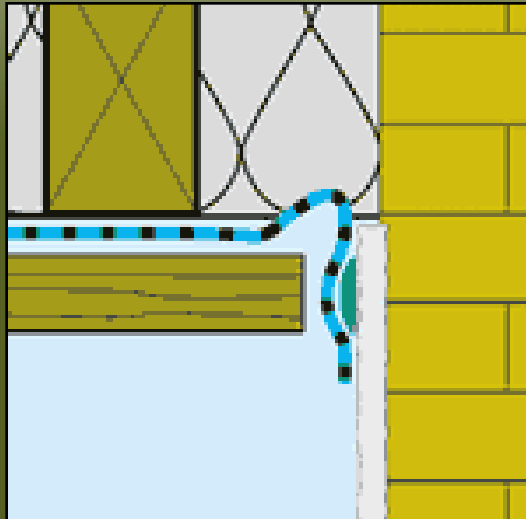


Instalaciones y registros

- SOLAPE Y SELLADO



- ENCUENTRO CON ELEMENTOS MINERALES: MORTEROS, FABRICAS, ETC.



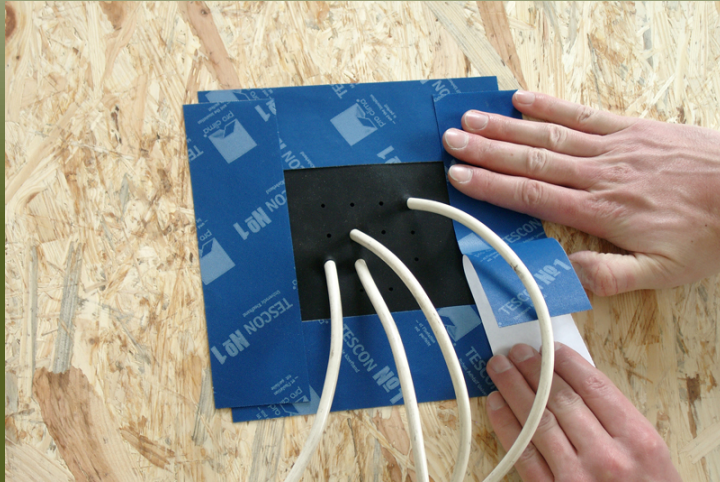
pro clima ECO COLL – Para las láminas de cartulina

pro clima ORCON-CLASSIC – Adhesivo universal

- ENCUENTRO CON ELEMENTOS MINERALES: MORTEROS, FABRICAS, ETC.



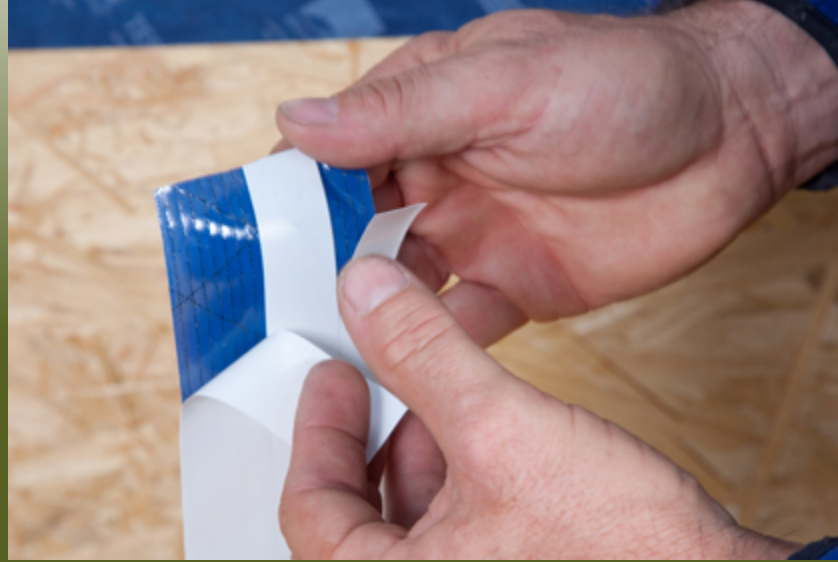
- INSTALACIONES



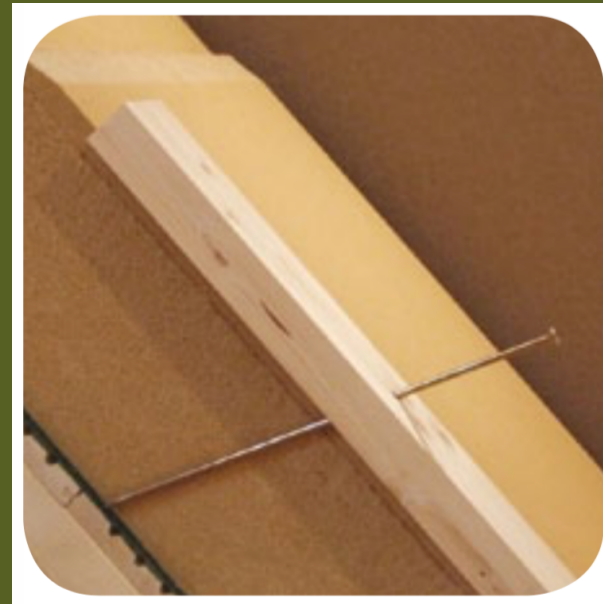
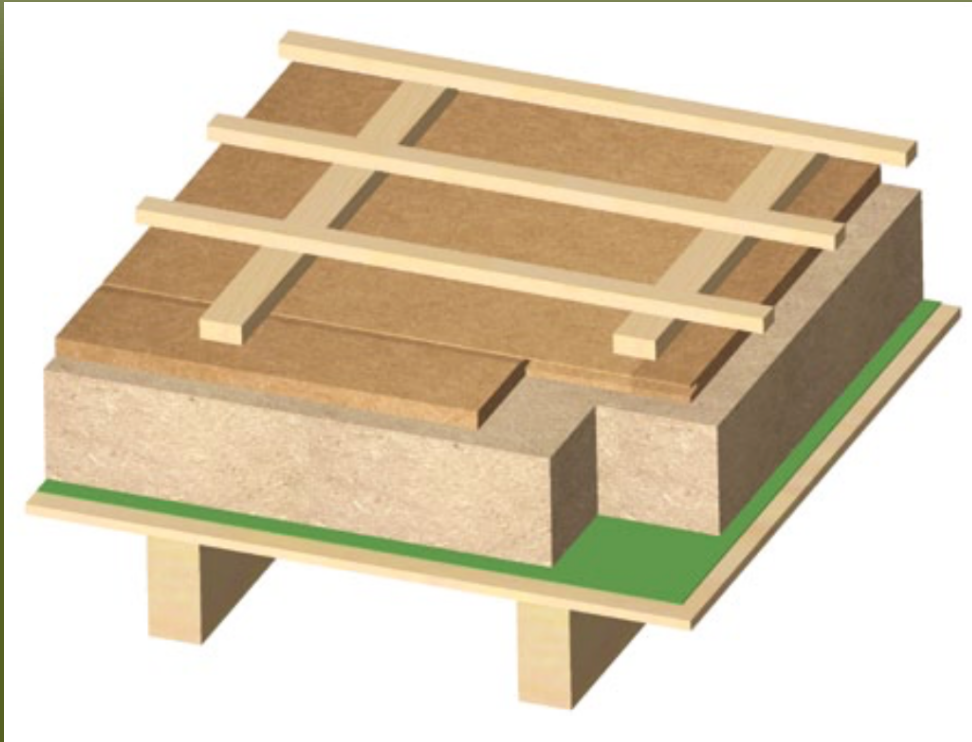
COMPOSTELA REHABILITA CON ENERXÍA!
A CONSTRUCCIÓN ENERXÉTICAMENTE EFICIENTE CON MADEIRA EN GALICIA



COMPOSTELA REHABILITA CON ENERXÍA!
A CONSTRUCIÓN ENERXÉTICAMENTE EFICIENTE CON MADEIRA EN GALICIA



- ESTRATIGRAFIA TIPO DE CUBIERTA



- EJEMPLO CUBIERTA



Gracias por su atención

Adolfo Montero Ramos
Director Técnico
Maderas Besteiro
amontero@mbesteiro.com