

Espuma rígida de poliuretano producida "in situ"

El descubrimiento de los poliuretanos se remonta al año 1.937, aunque fue en los años 50 cuando se desarrollaron. Los sistemas de poliuretano son básicamente el conjunto de dos componentes líquidos, **poliol e isocionato**, que mediante reacción química entre ellos dan lugar a **la espuma de poliuretano**.

La producción de la espuma rígida de poliuretano por proyección tiene lugar "in situ", en el mismo lugar de la instalación, empleando máquinas móviles para la dosificación y mezclado de los componentes.

La espuma rígida de poliuretano es una materia sintética duroplástica, fuertemente reticulada espacialmente y no fusible. Presenta una **estructura celular** predominantemente **cerrada** (el porcentaje de celdas cerradas se sitúa por encima del 90%) y la densidad está comprendida, según la aplicación, entre 30 y 100 kg/m³, pudiéndose realizar para casos especiales densidades superiores.

La espuma rígida de poliuretano posee:

- **Alta capacidad de aislamiento térmico** que no se consigue con ningún otro material aislante comunmente utilizado. Esta característica se debe a la muy baja conductividad térmica que posee el gas espumante ocluido en el interior de las celdas cerradas. De este modo, la espuma rígida de poliuretano producida "in situ" alcanza un valor inicial de conductividad térmica de 0,020W/m.K., a 10 °C de referencia según UNE 92 120, produciéndose un envejecimiento hasta llegar a un valor estabilizado de 0,026W/m.K.

- **La absorción de agua** por este material se produce en función de las condiciones ambientales y puede tener lugar por humectación o por difusión y condensación del vapor. Está influida fundamentalmente por la densidad y las dimensiones (en la práctica, el contenido de humedad no supera el 5% en volumen).

- **Resistencia a la transmisión de vapor de agua.** La espuma rígida de poliuretano para aislamiento térmico con una densidad entre 30 y 60 kg/m³, oscila entre 540 y 900 MN.s/g.m.

- **Resistencia** frente a los materiales habitualmente empleados en la construcción, al envejecimiento, contra la acción de los gases de escape o a la atmósfera industrial más agresiva.

- **Estabilidad** frente a los carburantes, aceite mineral y los ácidos y álcalis diluidos. Es químicamente neutro.

La espuma rígida de poliuretano es un material combustible. No obstante, existen **espumas de poliuretano clasificadas desde M1 hasta M4**, según UNE 23 727, debiendo aplicarse unas u otras de acuerdo con el riesgo a que vayan a estar expuestas. En la UNE 92 120 se aceptan desde M1 a M3.

En cuanto a su **comportamiento térmico**, la dilatación térmica de la espuma rígida de poliuretano por efecto de la temperatura es función de la densidad y de la fijación del sustrato. Con las densidades habituales 30 – 100 Kg/m³, los coeficientes de contracción o bien de dilatación de la espuma rígida de poliuretano están entre 5 y 8.10⁻⁵.k⁻¹. Sin embargo, con una aplicación adecuada de la espuma "in situ", las dilataciones debidas a variaciones de temperatura no afectan a la unión entre la espuma y el sustrato.

Este material presenta **muy bajas pérdidas dieléctricas** y por reflexión, así como una muy baja constante dieléctrica, siendo apropiado para aplicaciones de recubrimientos de antenas y cúpulas de radar.

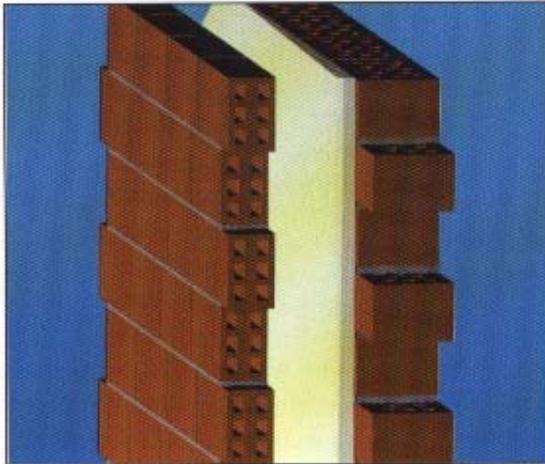
La espuma rígida de poliuretano, por sus propiedades arriba citadas, presenta una serie de **ventajas como aislante térmico**:

- Su uso permite aislar térmicamente e impermeabilizar en una sola operación.
- Un método de aislamiento exterior sin interferir en la utilización del local.
- Ligereza
- Gran adherencia sobre los materiales normalmente utilizados en construcción e industria.
- Baja absorción de la humedad.
- Fácil aplicación.

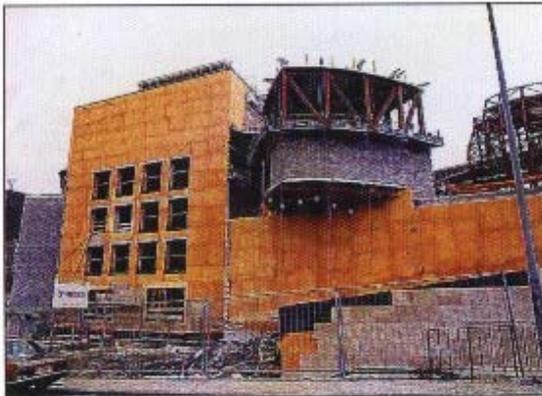
La espuma rígida de poliuretano es un producto cada vez más elegido entre la gran variedad de materiales aislantes que compiten en el mercado del aislamiento.

Aislamiento de cerramiento vertical

1. Aislamiento por el interior



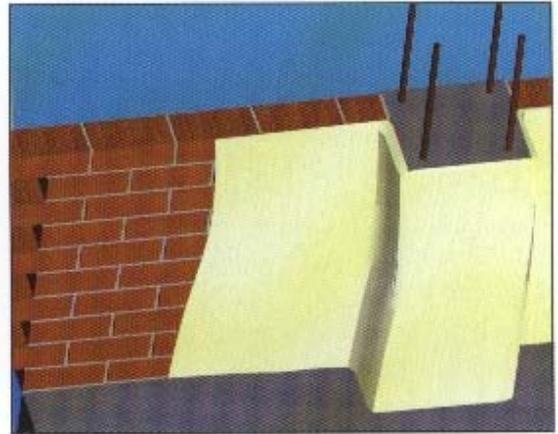
2. Aislamiento por el exterior



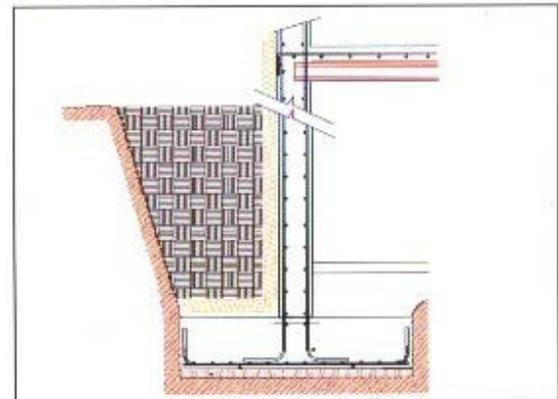
Museo Guggenheim

| | |
|------------------------------------|---|
| <u>Densidad mínima</u> | 30 kg/m ³ |
| <u>Espesor medio mínimo</u> | El exigido por el k_G del edificio, pero en ningún caso menor de 2cm. |

3. Puentes térmicos



4. En contacto con el terreno



*Densidad mínima: 45 kg/m³

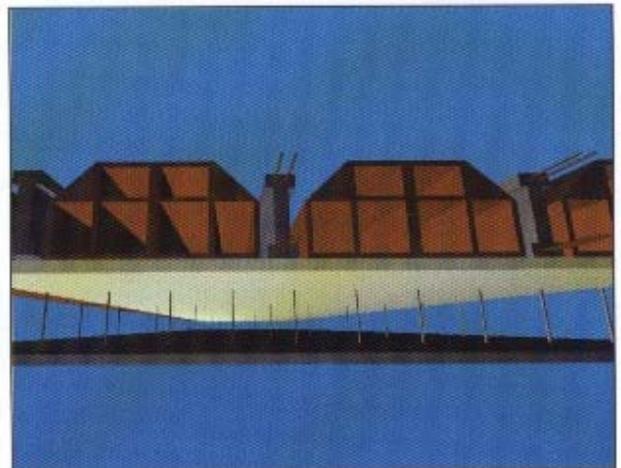
*kPa: >220

- **Conductividad térmica:** 0,026W/m.K
- **Absorción de agua:** <5%
- **Resistencia transmisión vapor de agua:** >98μ.
- **Clasificación al fuego:** M1 a M4

Aislamiento de techos interiores y soportales

| | |
|----------------------|--|
| Densidad mínima | 30 kg/m ³ |
| Espesor medio mínimo | El exigido por el K_G del edificio, pero en ningún caso menor de 2 cm. |

- Conductividad térmica: 0,026W/m.K
- Absorción de agua: <5%
- Resistencia transmisión vapor de agua: >98 μ
- Clasificación al fuego: M1 a M4

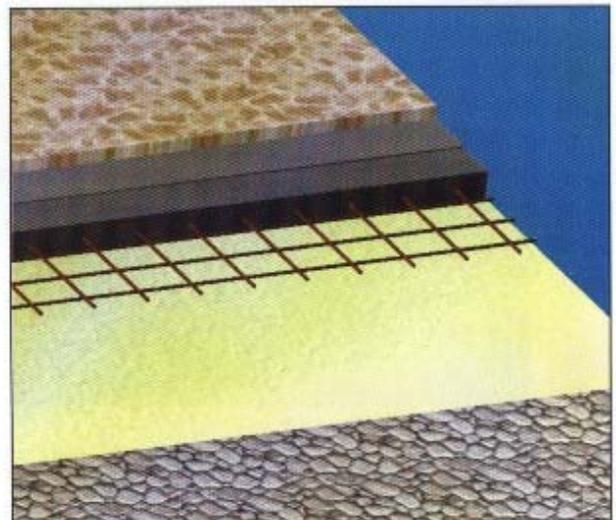


En superficies metálicas no protegidas se aplicará una imprimación antioxidante.

Aislamiento de suelos

| | |
|----------------------|--|
| Densidad mínima | 35 kg/m ³ |
| Espesor medio mínimo | El exigido por el K_G del edificio, pero en ningún caso menor de 2 cm. |

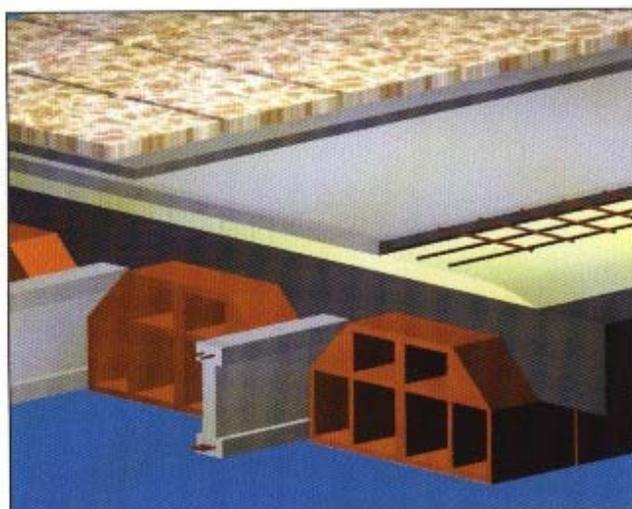
- Conductividad térmica: 0,026W/m.K
- Absorción de agua: <3,7%
- Resistencia transmisión vapor de agua: >107 μ .
- Clasificación al fuego: M1 a M4



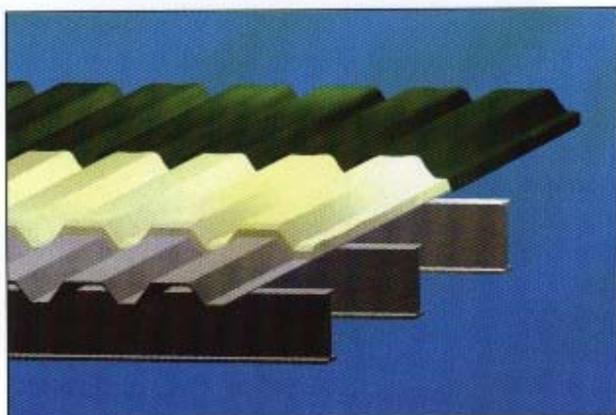
Aislamiento de cubierta exterior plana (pendiente entre el 2% y el 5%)

Transitable:

| | |
|-----------------------------|--|
| Densidad mínima | 45 kg/m ³ |
| Espesor medio mínimo | Será el exigido por el K_G del edificio, pero en ningún caso menor de 30 mm. |
| Terminación cubierta | Resistencia mecánica adecuada a las exigencias previstas. |



- **Conductividad térmica: 0,026W/m.K**
- **Absorción de agua: <2,9%**
- **Resistencia transmisión vapor de agua: >127μ**
- **Clasificación al fuego: M1 a M4**



No transitable:

| | |
|-----------------------------|--|
| Densidad mínima | 45 kg/m ³ |
| Espesor medio mínimo | Será el exigido por el K_G del edificio, pero en ningún caso menor de 30 mm. |
| Recubrimientos | Adecuados para la protección contra los rayos U.V. |

- **Conductividad térmica: 0,026W/m.K**
- **Absorción de agua: <2,9%**
- **Resistencia transmisión vapor de agua: >127μ**
- **Clasificación al fuego: M1 a M4**



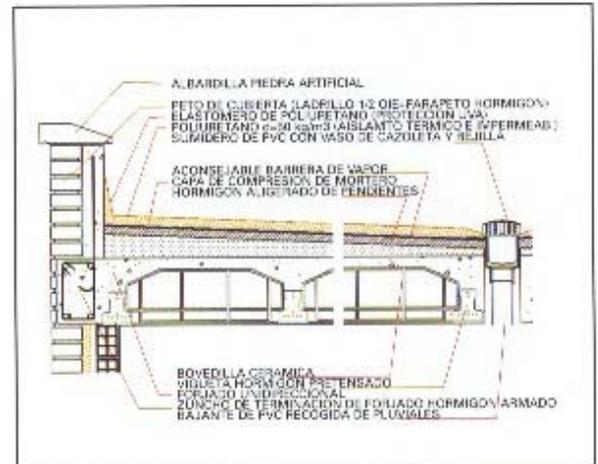
Aislamiento de cubiertas exteriores con pendientes superiores al 5%.



| | |
|-----------------------------|---|
| Densidad mínima | 35 kg/m ³ |
| Espesor medio mínimo | Será el exigido por el K_G del edificio, pero en ningún caso menor de 20mm. |

- Conductividad térmica: 0,026W/m.K
- Absorción de agua: <3,7%
- Resistencia transmisión vapor de agua: >107μ
- Clasificación al fuego: M1 a M4

Impermeabilización: Espuma rígida de Poliuretano con recubrimiento elastomérico



| | |
|------------------------|---|
| Densidad mínima | 45 Kg/m ³ |
| Recubrimiento | Uretánicos, elastoméricos y poliméricos |

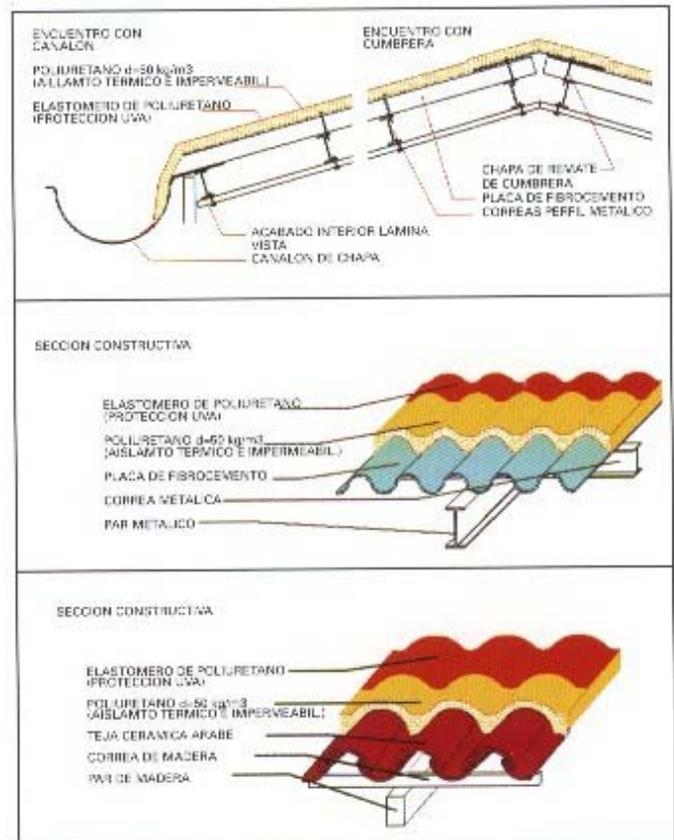
- Conductividad térmica: 0,026W/m.K
- Absorción de agua: <2,9%
- Resistencia transmisión vapor de agua: >127μ
- Clasificación al fuego: M1 a M4

Rehabilitación

Cubierta de fibrocemento

- **Conductividad térmica:** $0,026\text{W/m.K}$
- **Absorción de agua:** $<2,9\%$
- **Resistencia transmisión vapor de agua:** $>127\mu$
- **Clasificación al fuego:** M1 a M4

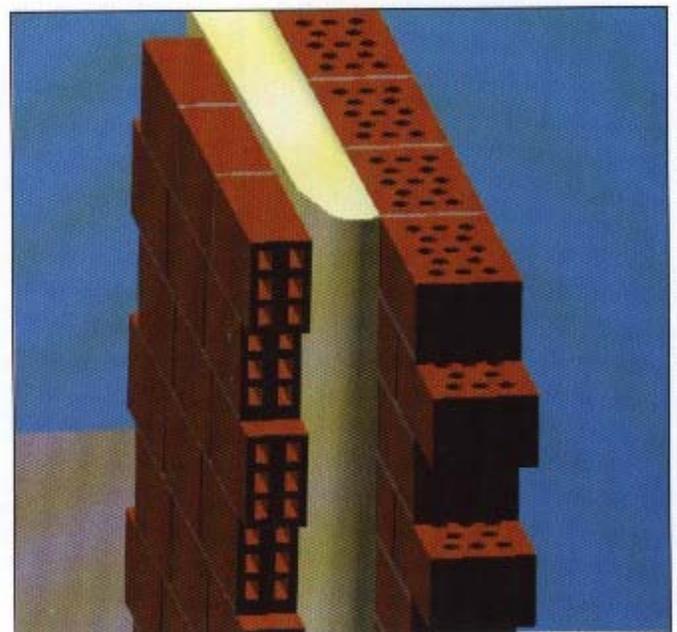
| | |
|-----------------------------|--|
| Densidad mínima | 45kg/m ³ |
| Espesor medio mínimo | 30mm. |
| Recubrimiento | Acabado elastomérico densidad 1.000kg/m ³ como protección contra los rayos U.V. |



Inyección o relleno de cámaras:

- **Conductividad térmica:** $0,040\text{W/m.K}$
- **Clasificación al fuego:** M1 a M4

| | |
|------------------------|----------------------|
| Densidad mínima | 12 kg/m ³ |
|------------------------|----------------------|



| Características | Norma | Unidad | Propiedades | | | | | | | |
|---|---------------------------|-------------------|------------------------|------|-------------------------------------|------|------------------------|------|------|------|
| | | | Paredes y techos | | Paredes, techos, suelos y cubiertas | | Cubiertas impermeables | | | |
| | | | 30 | 32 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| DENSIDAD | UNE 1602 | Kg/m ³ | 30 | 32 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| ESPOSOR | Según método UNE 92120 | mm | >2 | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA | UNE 92 202 | W/m.K | 0,026 | | | | | | | |
| ABSORCIÓN DE AGUA | DIN 53428 | %volumen | <4,1 | <3,9 | <3,7 | <3,3 | <2,9 | <2,6 | <2,4 | <2,3 |
| PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA | UNE 92 226 | μ | >98 | >102 | >107 | >115 | >127 | >142 | >150 | >164 |
| RESISTENCIA A LA COMPRESION | UNE EN 826 | kPa | >115 | >130 | >150 | >185 | >220 | >255 | >290 | >325 |
| RESISTENCIA A LA TRACCION | UNE EN 1607 | | >180 | >220 | >275 | >370 | >450 | >550 | >680 | >820 |
| ESTRUCTURA CELULAR | ISO 4590 | % Cerrada | >90 | | | | | | | |
| COMPORTEAMIENTO AL FUEGO | UNE 23 727 | — | M1 a M4 | | | | | | | |
| COEFICIENTE DE DILATACION O CONTRACCION | | K-1 | 5 a 8.10 ⁻⁵ | | | | | | | |

IMPORTANTE: Antes de la aplicación de la espuma rígida de poliuretano es necesario que el soporte esté seco y exento de polvo y grasa.