
REGLAS Y RECOMENDACIONES DE APLICACIÓN PARA AISLAMIENTO MEDIANTE ESPUMA DE POLIURETANO PROYECTADO IN SITU

[0. Objeto](#)

[1. Campo de aplicación](#)

[2. Sellos de calidad](#)

[3. Materiales](#)

[3.1. Tratamiento y/o preparación de soportes.](#)

[3.2. Poliuretano propiamente dicho.](#)

[3.3. Protección de la espuma aplicada.](#)

[4. Material de proyección](#)

[4.1. Dosificación.](#)

[4.2. Calentamiento.](#)

[4.3. Pistola.](#)

[4.4. Mantenimiento.](#)

[5. Puesta en obra](#)

[5.1 Preparación del soporte.](#)

[5.2. Aplicación de la espuma.](#)

[5.2.1. Capas.](#)

[5.2.2. Condiciones climáticas.](#)

[5.2.3. Controles durante la proyección.](#)

[5.2.4. Disposiciones de seguridad para el personal.](#)

[5.2.5. Organización del trabajo.](#)

[5.3. Puesta en obra del revestimiento de protección.](#)

[5.4. Puntos singulares.](#)

[5.4.1. Encuentros de paramentos.](#)

[6. Mantenimiento.](#)

[6.1. Terrazas y cubiertas inaccesibles.](#)

[6.2. Incendio.](#)

[ANEXO. Características mínimas de la espuma rígida de poliuretano según las aplicaciones a realizar.](#)

0. Objeto

El presente documento incluye las condiciones generales de aplicación de espumas de poliuretano por proyección. Queda excluida la aplicación por inyección.

Este documento servirá, por una parte, de guía para el personal encargado de la aplicación, y por otra parte, para el establecimiento de garantías de cara al cliente.

1. Campo de aplicación

Las reglas generales contemplan las aplicaciones sobre todos los soportes, nuevos o antiguos, horizontales o verticales por el exterior o por el interior:

- fábrica
- hormigón
- metal (cubierta, depósitos, etc.)
- cubiertas de fibrocemento
- revestimiento de estanqueidad

2. Sellos de calidad

Las espumas de poliuretano aplicadas por proyección "in situ" están reguladas por el Ministerio de Fomento. Existen dos tipos de Sellos de Calidad, ambos voluntarios:

Sello Ince de componentes. Se otorga al fabricante y a los componentes de poliuretano. Garantiza la calidad de los productos polioli e isocianato que son las materias primas para la obtención de la espuma rígida de PUR.

Sello Ince del Aplicador. Se concede a las empresas que aplican los componentes de poliuretano para obtener la espuma rígida de poliuretano propiamente dicha. Garantiza la correcta aplicación y control de la espuma.

3. Materiales

3.1. Tratamiento y/o preparación de soportes.

Según el procedimiento de aplicación y el tipo de soporte, puede ser necesario prever:

- Un tratamiento de protección contra la corrosión (soporte metálico).
- Una capa de sujeción, en particular sobre superficies antiguas.
- Un promotor de adherencias sobre superficies pulidas (aluminio, poliéster, etc.).

3.2. Poliuretano propiamente dicho.

La espuma rígida de poliuretano es el producto de la mezcla de dos componentes: polioli e isocianato.

Las características físicas, mecánicas y de reacción al fuego, dependen de la formulación utilizada, existiendo espumas clasificadas por su comportamiento frente al fuego desde M1 a M4 (ver anexo).

Los dos productos se suministran en bidones separados, marcados, con fecha de caducidad y acondicionados para soportar el transporte.

Las condiciones particulares para el almacenamiento se indican en la ficha técnica de cada fabricante, usualmente cerrado herméticamente, temperatura de 10°C a 35°C.

Gracias a la evolución de las técnicas de aplicación y el desarrollo de nuevas formulaciones, los márgenes de las temperaturas de aplicación de los componentes se han ampliado considerablemente. Estos márgenes son facilitados por el formulador, pero como regla general, no debe espumarse cuando la temperatura del soporte sea inferior a 5 °C.

La densidad se escoge en función de los requerimientos deseados, entre las disponibles.

3.3. Protección de la espuma aplicada.

- Radiación Ultravioleta: Es necesario asegurar la protección de la espuma rígida de poliuretano contra la degradación provocada por los Rayos Ultravioleta.
- Mecánica: En el caso en que la espuma pueda estar sometida a sollicitaciones mecánicas como en zonas de repetido paso de personal, zonas bajas, etc., se necesita una protección que efectúe un reparto de cargas a fin de evitar su deterioro.

4. Material de proyección

El aplicador utilizará una máquina de proyección adecuada, de acuerdo con las exigencias del producto, precisándose:

- potencia adecuada para controlar la dosificación
- el caudal y la presión (longitud máxima de mangueras).

4.1. Dosificación.

Casi todas las máquinas actuales tienen una relación volumétrica fija 1:1 que es inalterable por el aplicador (véase en punto 5.2.3.).

4.2. Calentamiento.

Los productos se acondicionarán durante la aplicación a una temperatura estable mediante la acción de un precalentador de la máquina y la calefacción de las mangueras.

4.3. Pistola.

La pistola ha de ser elegida por el aplicador en función del caudal deseado y la capacidad de la máquina.

4.4. Mantenimiento.

La máquina de proyección de espuma debe tener un mantenimiento constante.

5. Puesta en obra

5.1 Preparación del soporte.

El soporte debe estar sano, limpio y seco.

La espuma rígida de poliuretano puede ser adherida directamente al soporte o, en caso necesario, indirectamente proyectando sobre una capa de imprimación.

En soportes antiguos, los ensayos de adherencia se efectúan después de su limpieza y antes de la aplicación.

Las superficies a tratar deben estar repasadas de posibles roturas, fisuras, agujeros, falta de mortero entre piezas, etc.

El soporte debe estar a una temperatura superior a 5 °C durante la aplicación.

5.2. Aplicación de la espuma.

La aplicación debe realizarse con equipo adecuado.

5.2.1. Capas.

El espesor máximo de una capa será de 15 mm. El número de capas será el necesario para llegar al espesor requerido. La aplicación de la capa siguiente debe efectuarse una vez alcanzada la espumación total de la precedente.

5.2.2. Condiciones climáticas.

Las condiciones climáticas tienen una gran importancia sobre la correcta aplicación de la espuma. Como se señalaba en el apartado 3.2., no debe espumarse cuando la temperatura del soporte sea inferior a 5 °C, ya que de otro modo, se incrementa el consumo del producto e incluso puede haber problemas de adherencia.

La velocidad del viento debe ser inferior a 30 km./h salvo que se usen pantallas protectoras.

La humedad relativa ambiente debe ser inferior al 80% HR.

5.2.3. Controles durante la proyección.

Estas REGLAS DE APLICACIÓN se remiten en este apartado a las Disposiciones Regulatorias del SELLO INCE que prevén distintos niveles de control en las inspecciones en obras.

5.2.4. Disposiciones de seguridad para el personal.

Las disposiciones de seguridad para el personal habrán de cumplir en todo momento lo dispuesto por la legislación vigente en materia de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Los operarios que vayan a trabajar con componentes de poliuretano, deben estar entrenados y conocer las precauciones que es necesario tener, en particular:

- Todos los trabajadores deben usar anteojos de seguridad y protección adecuada de las vías respiratorias.
- Si los componentes líquidos entran en contacto con los ojos, hay que lavar inmediatamente con grandes cantidades de agua limpia durante 15 minutos, al menos, para evitar daños en los tejidos oculares. Si un poliol o un isocianato caen en los ojos, hay que aplicar, además, solución de ácido bórico oftálmico. Cualquiera que sea el caso, es preciso obtener atención médica de inmediato.
- Si se presenta un contacto con la piel, es necesario lavarla y limpiar las áreas afectadas con paños limpios empapados en alcohol común y lavar con agua y jabón.

Para mayor información sobre este tema, dirigirse a ATEPA o a cualquier formulador de componentes de poliuretano.

5.2.5. Organización del trabajo.

Se tomarán las medidas adecuadas para evitar la proyección de partículas de espuma fuera de la zona a recubrir.

En el lugar de aplicación se prohibirá fumar y la presencia de llamas y otras posibles causas de inflamación. La espuma rígida de poliuretano debe protegerse de las fuentes de calor intenso como soldadura, cortadoras o sopletes, y del calor de ellas transmitido por conducción.

Los residuos de espuma rígida de poliuretano se deben mantener a un nivel mínimo en el sitio de trabajo, aunque estos residuos son sólidos estables y, por tanto, están considerados como no tóxicos.

En caso de derrame accidental de productos líquidos, en particular los isocianatos, se despejará el lugar de las personas no necesarias, se cubrirá el derrame con arena, tierra, serrín u otro material absorbente apropiado.

5.3. Puesta en obra del revestimiento de protección.

La espuma rígida de poliuretano debe protegerse adecuadamente frente a los rayos ultravioleta y a efectos mecánicos.

5.4. Puntos singulares.

5.4.1. Encuentros de paramentos.

En los encuentros de paramentos horizontales con verticales, se realizará una media caña con una altura mínima de 20 cm., siendo conveniente la colocación de un remate de terminación.

5.4.2. Juntas de dilatación.

Estas se pueden cubrir aplicando la espuma sobre una membrana separadora de al menos 30 cm de ancho, para insensibilizar así el aislante de los posibles movimientos de la base.

6. Mantenimiento.

Los deterioros constatados deben repararse inmediatamente. Las zonas dañadas se separarán cuidadosamente por su contorno con una

pendiente de 45° hacia el soporte, levantándose el conjunto de capas. El revestimiento de protección será reconstruido rápidamente.

6.1. Terrazas y cubiertas inaccesibles.

Las intervenciones en zonas inaccesibles deben confiarse a la empresa especializada encargada del mantenimiento.

6.2. Incendio.

En los incendios en que intervengan cantidades pequeñas de espuma rígida de poliuretano, y donde el origen del fuego es localizado con facilidad, pueden emplearse eficazmente los materiales comúnmente usados: agua, dióxido de carbono, espuma o productos secos.

ANEXO. Características mínimas de la espuma rígida de poliuretano según las aplicaciones a realizar.

Las características mínimas que deben ser exigidas a las espumas de poliuretano aplicadas por proyección, según las unidades de obra, son las siguientes:

Cerramientos por el interior

- Densidad mínima: 30 kg/m³
- Espesor medio mínimo: será el exigido por el K_G del edificio, pero en ningún caso menor de 2 cm.

Techos interiores y soportales

- Densidad mínima: 30 kg/m³
- Espesor medio mínimo: será el exigido por el K_G del edificio, pero en ningún caso menor de 2 cm.

En techos metálicos se aplicará una imprimación antioxidante y adherente.

Suelos

- Densidad mínima: 35 kg/m³
- Espesor medio mínimo: será el exigido por el K_G del edificio, pero en ningún caso menor de 2 cm.

Cubiertas exteriores

Si se desea impermeabilidad de la espuma rígida de poliuretano en cubiertas, la densidad mínima será de 45 kg/m³

Cubiertas planas (pendiente entre el 2% y el 5%)

Transitables: la terminación de la cubierta tendrá la resistencia mecánica adecuada a las exigencias previstas.

- Densidad mínima: 45 kg/m³
- Espesor medio mínimo: será el exigido por el K_G del edificio, pero en ningún caso menor de 3 cm.

No transitables: los recubrimientos deberán ser los adecuados para la protección contra el U.V.

- Densidad mínima: 45 kg/m³
- Espesor medio mínimo: será el exigido por el K_G del edificio, pero en ningún caso menor de 3 cm.

Cubiertas con pendientes superiores al 5%

Terminación de teja:

- Densidad mínima: 35 kg/m³
- Espesor medio mínimo: será el exigido por el K_G del edificio, pero en ningún caso menor de 2 cm.

Terminación con recubrimiento:

- Densidad mínima: 45 kg/m³

- Espesor medio mínimo: será el exigido por el K_G del edificio, pero en ningún caso menor de 3 cm.

En cubiertas metálicas no tratadas por el exterior, se aplicará una imprimación antioxidante.

Recubrimientos

Los espesores mínimos de los recubrimientos de protección serán los indicados por el fabricante del recubrimiento. Estos pueden ser:

1. Recubrimientos acrílicos.
2. Recubrimientos uretánicos.
3. Recubrimientos elastoméricos.
4. Otros recubrimientos

Comportamiento frente al fuego

Existen poliuretanos clasificados desde M1 a M4, según la norma UNE 23727, debiendo, por consiguiente, aplicarse unos u otros de acuerdo con los riesgos a que puedan estar expuestos. Ver Norma NBE/CPI 96.
