

Medición de los trabajos de Poliuretano Proyectado

A continuación se recoge un resumen de la Norma UNE 92310:2003, Criterios de medición y cuantificación para trabajos de aislamiento térmico en instalaciones industriales y en edificación, espuma rígida de poliuretano producida in situ por proyección, en su edición de septiembre de 2003.

1. Paredes lisas

Paredes y superficies lisas sin interrupciones: Se medirá a cinta corrida

Paredes y superficies lisas con interrupciones: Se medirá a cinta corrida con las siguientes deducciones

- Pilares adosados: no se deducirán, caso de no ser aislados.
- Huecos, medidos con dimensiones luz:
 - ▶ Menores de 2 m²: deducción 0%
 - ▶ Entre 2 y 4 m²: deducción 50%
 - ▶ Mayores de 4 m²: deducción 80%

2. Cubiertas y superficies planas

2.1. Por arriba:

Medición a cinta corrida, incluyendo encuentros

- Deducciones: chimeneas, claraboyas y otros elementos no aislados: Mismos criterios que en paredes lisas.

2.2. Por debajo:

Mismo criterio que paredes, con los siguientes incrementos:

- Techos lisos: 15%.
- Techos no lisos (Bañeras, etc.): 20% más desarrollo.

3. Cubiertas onduladas, perfiladas, tejas, etc.

3.1. Por arriba:

Medición en desarrollo, incluyendo ondulación o grecas de la cubierta.

3.2. Por debajo:

Se utilizará el mismo criterio que en cubiertas y superficies planas por debajo, añadiéndose además el desarrollo de la estructura que se aísla (cerchas, vigas, correas, etc.).

4. Frentes de forjado

La medición se realizará a cinta corrida, considerándose un metro lineal de frente forjado como 1 m² de superficie, independientemente del espesor del forjado aislado.

5. Aplicaciones especiales

En los siguientes casos, además de la medición correspondiente, deberán considerarse incrementos especiales en precio, en función de las dificultades específicas de cada situación:

- Trabajos en altura
- Paredes medianeras exteriores
- Fachadas verticales
- Cubiertas de gran pendiente
- Trabajos desde grúa
- Trabajos desde andamio colgado

6. Medición del espesor

El espesor se determinará de acuerdo con la Norma UNE 92120-2.

7. Medición de la densidad

La densidad se determinará de acuerdo con la Norma UNE 92120-2.

Medición del espesor del Poliuretano Proyectado

Para conocer el procedimiento para realizar la medida del espesor en obra de la espuma de poliuretano aplicada in-situ por proyección, hay que tener en cuenta los siguientes documentos:

- **Norma UNE 92120-2:98:** Productos de Aislamiento Térmico para construcción. Espuma rígida de poliuretano producida in-situ. Parte 2: Especificaciones para el producto instalado.
- **Norma UNE 92310:2003:** Criterios de medición y cuantificación para trabajos de aislamiento térmico en instalaciones industriales y en edificación. Espuma rígida de poliuretano producida in situ por proyección.
- RP 20.06: Reglamento particular de la Marca AENOR para Aplicación de espuma rígida de poliuretano in-situ.

Procedimiento de medición

La medición del espesor se efectuará con ayuda de un punzón graduado o instrumento similar cuyo diámetro no sobrepase 2 mm.

Para la determinación del espesor se tomarán por apreciación visual dentro de la superficie diez puntos, cinco de espesor aparentemente alto y cinco de espesor aparentemente bajo. El resultado será el valor medio de las medidas realizadas, descartando las cuatro medidas extremas. Ninguna medida de las consideradas podrá ser inferior en más de un 25% al valor medio obtenido.

Este procedimiento se realizará, con un nivel normal de frecuencia, cada 75 m² y al menos uno por unidad de obra y por día, y con un nivel de frecuencia intenso, cada 50 m² y al menos uno por unidad de obra y por día.

Validación de los resultados

Si se ha contratado "espesor medio", el valor obtenido será válido siempre que no sea inferior en un 10% al espesor contratado.

Si se ha contratado "espesor mínimo", el valor obtenido será válido siempre que no sea inferior al espesor contratado.

Medición de la densidad del Poliuretano Proyectado

Para conocer el procedimiento para realizar la medida de la densidad de la espuma de poliuretano aplicada in-situ por proyección, hay que tener en cuenta los siguientes documentos:

- **Norma UNE 92120-1:98:** Productos de Aislamiento Térmico para construcción.
- **Espuma rígida de poliuretano producida in-situ.** Parte 1: Especificaciones para los sistemas de poliuretano antes de la instalación.
- **Norma UNE 92120-2:98:** Productos de Aislamiento Térmico para construcción. Espuma rígida de poliuretano producida in-situ. Parte 2: Especificaciones para el producto instalado.
- **RP 20.06:** Reglamento particular de la Marca AENOR para Aplicación de espuma rígida de poliuretano in-situ.

En ambas partes de la Norma UNE 92120 se recogen dos posibles métodos de ensayo para determinar la densidad aparente global, el método recogido en la Norma UNE-EN 1602 y el método recogido en el Anexo C de la UNE 92120-1 o en el Anexo B de la UNE 92120-2, La densidad aparente global es, según la definición de la norma UNE-EN 1602, "La masa por unidad de volumen de un producto, incluyendo todas las pieles superficiales formadas durante la fabricación, pero excluyendo cualquier acabado y/o revestimiento". Para el caso particular del poliuretano proyectado, esto quiere decir que para la determinación de la densidad habrán de tenerse en cuenta todas las pieles producidas en el proceso de fabricación, incluyendo la imprimación, las pieles intermedias y la piel final.

Como se especifica en la norma de producto, debido a las características particulares del producto y la dificultad natural de sacar probetas homogéneas de la espuma ya aplicada, es necesario utilizar el método de inmersión recogido en los anexos de la norma, que permite ensayar probetas de geometría irregular que incorporen todas sus pieles, como la imprimación y la piel final.

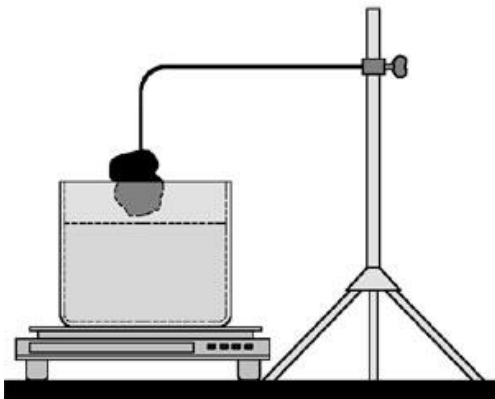
Método de Inmersión para la Determinación de la Densidad: Principio del método

Si un cuerpo no absorbe agua, su volumen puede determinarse fácilmente por el método de inmersión, basado en el principio de Arquímedes: "Un cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje ascendente igual al peso del fluido desalojado por el cuerpo". Para medir este empuje ascendente, se introduce el cuerpo completamente en un recipiente con agua, colocado sobre una balanza, y se anota la variación de peso producida. El volumen de una muestra de espuma rígida de poliuretano puede determinarse rápidamente y con precisión con éste método. NOTA 1 - Dado el corto espacio de tiempo necesario para realizar este ensayo y por consiguiente la brevedad del tiempo de inmersión, la absorción de agua de la muestra es irrelevante.

Aparatos y productos necesarios:

- Balanza, con precisión de 0,1 g.
- Trípode.
- Pinza de sujeción.
- Recipiente con agua.
- Alambre de acero.
- Muestra de espuma, de peso no inferior a 5 g.

Para calcular el volumen exacto de una muestra de poliuretano de forma irregular, se utilizará el método de inmersión.



Para calcular el volumen exacto de una muestra de poliuretano de forma irregular, se utilizará el método de inmersión.

Procedimiento operatorio:

El volumen de la muestra de espuma se mide del siguiente modo: Se prepara sobre la balanza un recipiente conteniendo agua. Con el alambre, colocado en la pinza, se sujeta la muestra de espuma y a continuación, se introduce la espuma completamente en el agua cuidando de no tocar las paredes del recipiente. Se anota la variación de peso producida al introducir la espuma. Dicha variación será el volumen de la muestra de espuma, correspondiendo 1 g a 1 cm³.

Expresión de los resultados:

Para determinar la densidad de la espuma se emplea la siguiente expresión:

- Densidad (g/l) = $(M / V) \times 1000$

Donde:

- M es la masa, en g, de la muestra
- V es el volumen, en cm³, de la muestra

Este procedimiento se realizará, con un nivel normal de frecuencia, cada 300 m² y al menos uno por unidad de obra y por día, y con un nivel de frecuencia intenso, cada 150 m² y al menos uno por unidad de obra y por día.

Validación de los resultados:

El valor obtenido será válido siempre que no sea inferior en un 10% a la densidad contratada.