

Septiembre 2013

### TÍTULO

**Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación**

**Productos de espuma rígida de poliuretano (PUR) y poliisocianurato (PIR) proyectado *in situ***

**Parte 2: Especificaciones para el aislamiento instalado**

*Thermal insulating products for buildings. In-situ formed sprayed rigid polyurethane (PUR) and polyisocyanurate (PIR) foam products. Part 2: Specification for the installed insulation products.*

*Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment. Produits en mousse rigide de polyuréthane (PUR) ou de polyisocyanurate (PIR) projetée, formés en place. Partie 2: Spécifications relatives aux produits isolants après mise en oeuvre.*

### CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 14315-2:2013.

### OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a las Normas UNE 92120-2:1998, UNE 92120-2/1M:2000 y UNE 92120-2/2M:2003.

### ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 92 *Aislamiento térmico* cuya Secretaría desempeña ANDIMAT.

Editada e impresa por AENOR  
Depósito legal: M 25336:2013

© AENOR 2013  
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Génova, 6  
28004 MADRID-España

info@aenor.es  
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201  
Fax: 913 104 032

19 Páginas



ICS 91.100.60

Versión en español

**Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación**  
**Productos de espuma rígida de poliuretano (PUR) y poliisocianurato (PIR)**  
**proyectado *in situ***  
**Parte 2: Especificaciones para el aislamiento instalado**

Thermal insulating products for buildings. In-situ formed sprayed rigid polyurethane (PUR) and polyisocyanurate (PIR) foam products. Part 2: Specification for the installed insulation products.

Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment. Produits en mousse rigide de polyuréthane (PUR) ou de polyisocyanurate (PIR) projetée, formés en place. Partie 2 : Spécifications relatives aux produits isolants après mise en oeuvre.

Wärmedämmstoffe für das Bauwesen. An der Verwendungsstelle hergestellter Wärmedämmstoff aus Polyurethan(PUR)- und Polyisocyanurat(PIR)-Spritzschaum. Teil 2: Spezifikation für die eingebauten Produkte.

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 2012-11-17.

Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional. Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales pueden obtenerse en el Centro de Gestión de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada al Centro de Gestión, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Antigua República Yugoslava de Macedonia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia, Suiza y Turquía.

CEN  
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN  
European Committee for Standardization  
Comité Européen de Normalisation  
Europäisches Komitee für Normung  
CENTRO DE GESTIÓN: Avenue Marnix, 17-1000 Bruxelles

© 2013 CEN. Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CEN.

## ÍNDICE

	Página
<b>PRÓLOGO</b> .....	6
<b>1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN</b> .....	7
<b>2 NORMAS PARA CONSULTA</b> .....	7
<b>3 TÉRMINOS, DEFINICIONES, SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS</b> .....	7
3.1 Términos y definiciones .....	7
3.2 Símbolos y abreviaturas.....	8
<b>4 REQUISITOS</b> .....	9
4.1 Generalidades .....	9
4.2 Aptitud del edificio para la instalación del producto .....	9
<b>5 MEDICIONES Y CÁLCULOS <i>IN SITU</i></b> .....	9
5.1 Espesor declarado del aislamiento instalado.....	9
5.2 Resistencia térmica envejecida declarada del aislamiento instalado, $R_D$ .....	9
5.3 Densidad declarada del aislamiento instalado .....	9
5.4 Controles de la calidad de la espuma realizadas por el instalador.....	9
<b>6 DIRECTRICES PARA LA INSTALACIÓN</b> .....	10
<b>7 DECLARACIÓN DEL INSTALADOR</b> .....	10
<b>ANEXO A (Normativo) MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL ESPESOR DECLARADO DEL AISLAMIENTO INSTALADO</b> .....	11
<b>ANEXO B (Normativo) MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DECLARADA DEL AISLAMIENTO INSTALADO</b> .....	12
B.1 Principio .....	12
B.2 Procedimiento .....	12
B.2.1 Generalidades .....	12
B.2.2 Ensayo destructivo .....	12
B.2.3 Ensayo no destructivo .....	12
B.3 Informe de ensayo .....	12
<b>ANEXO C (Normativo) MÉTODO DE INMERSIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DECLARADA DEL AISLAMIENTO INSTALADO</b> .....	13
C.1 Objeto y campo de aplicación.....	13
C.2 Principio .....	13
C.3 Equipo necesario .....	13
C.3.1 Balanza de precisión de 0,2 g.....	13
C.3.2 Trípode .....	13
C.3.3 Pinza de sujeción de la muestra .....	13
C.3.4 Recipiente .....	13
C.3.5 Varilla.....	13
C.4 Productos y reactivos .....	13
C.4.1 Probeta de ensayo, cuyo peso no sea menor de 10 g.....	13

C.4.2	Agua.....	13
C.5	Procedimiento .....	13
C.6	Resultados .....	14
<b>ANEXO D (Normativo) APTITUD DEL EDIFICIO PARA LA INSTALACIÓN DEL PRODUCTO .....</b>		
D.1	Edificio .....	15
D.2	Inspección de la obra.....	15
<b>ANEXO E (Normativo) DIRECTRICES DE INSTALACIÓN.....</b>		
E.1	Generalidades .....	16
E.2	Preparación del sustrato .....	16
E.3	Condiciones del sustrato .....	16
E.4	Preparación de la máquina de proyección .....	16
E.4.1	Preparación.....	16
E.4.2	Relación de mezcla .....	16
E.5	Procedimiento de proyección.....	17
E.6	Protección frente a la radiación UV.....	17
E.7	Ejemplo de un formulario de declaración adecuado que puede utilizar el instalador .....	18
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>19</b>

## PRÓLOGO

Esta Norma EN 14315-2:2013 ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 88 *Materiales y productos aislantes térmicos*, cuya Secretaría desempeña DIN.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a ella o mediante ratificación antes de finales de julio de 2013, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de julio de 2013.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. CEN y/o CENELEC no es(son) responsable(s) de la identificación de dichos derechos de patente.

Esta norma consta de dos partes que forman un paquete. La primera parte es la parte armonizada que satisface el mandato y la DPC, y es la base para el mercado CE de los productos que se ponen en el mercado. La segunda parte, que es la parte no armonizada, cubre las especificaciones para los productos instalados. Es necesario utilizar ambas partes para la aplicación de productos de aislamiento en las aplicaciones finales de uso cubiertas por la Norma EN 14315.

Se llama la atención sobre la necesidad de tener en cuenta cualquier reglamentación complementaria del estado miembro (por ejemplo reglas de instalación) que junto con esta parte 2 de esta norma europea aseguren la adecuación al uso del producto instalado.

Esta norma forma parte de una serie de normas sobre productos de aislamiento térmico *in situ* para aplicaciones en edificación de lana mineral, arcilla expandida, perlita expandida, vermiculita exfoliada, poliuretano/poliisocianurato, celulosa, poliestireno expandido en granza y poliestireno expandido, pero puede utilizarse en otros ámbitos, en caso de que resulte aplicable.

La reducción del uso de la energía y de las emisiones producidas durante el tiempo en que están instalados los productos de aislamiento excede con mucho la energía utilizada y las emisiones producidas durante los procesos de fabricación y eliminación.

La Norma EN 14315, *Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos de espuma rígida de poliuretano (PUR) y poliisocianurato (PIR) proyectado in-situ*, consiste en las siguientes partes:

- *Parte 1: Especificaciones para los sistemas de proyección de espuma rígida antes de la instalación.*
- *Parte 2: Especificaciones para el aislamiento instalado (esta parte de la norma).*

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Antigua República Yugoslava de Macedonia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia, Suiza y Turquía.

## 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma especifica los requisitos de los productos de espuma rígida de poliuretano (PUR) y poliisocianurato (PIR) aplicados *in situ* por proyección, cuando se aplican sobre paredes, techos, cubiertas, techos suspendidos y suelos.

La parte 2 de esta norma europea es una especificación para el producto de aislamiento instalado.

La parte 2 de esta norma europea describe, junto con la parte 1 de la Norma EN 14315, las características del producto relacionadas con los requisitos esenciales de la Directiva de Productos de Construcción de la UE. También especifica los controles y los ensayos a utilizar para las declaraciones que realiza el instalador del producto.

Esta norma europea no especifica los niveles requeridos que deben alcanzar todas las propiedades del producto para demostrar su adecuación a una aplicación final de uso particular. Los niveles requeridos se pueden encontrar en los reglamentos o en normas que no sean técnicamente divergentes con esta.

Esta norma no contempla los productos aislantes manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR) o poliisocianurato (PIR) ni los productos *in situ* utilizados para aislar equipos en edificación e instalaciones industriales.

NOTA Las espumas pueden denominarse rígidas o flexibles. Los productos flexibles se utilizan en tapicerías y colchones, y se caracterizan por su capacidad para deformarse, soportar carga y recuperar su espesor original continuamente durante su fase de uso. Aquellos productos no flexibles se denominan rígidos y no poseen estas características flexibles. Se utilizan principalmente para el aislamiento térmico y tienen valores de resistencia a compresión muy distintos. Una vez que se aplasta la estructura de celdas en una espuma rígida, esta no recupera completamente su espesor. Algunas de estas espumas rígidas tienen una densidad y una resistencia a compresión muy bajas y en ocasiones se describen “comercialmente” como “espumas blandas” o espumas “semirrígidas”. Se ha incluido esta nota para aclarar que todas las espumas con estas descripciones están cubiertas por el término espuma rígida utilizado en esta norma.

## 2 NORMAS PARA CONSULTA

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son normas para consulta indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluyendo cualquier modificación de ésta).

EN 1602 *Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de la densidad aparente.*

EN 14315-1:2013 *Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos de espuma rígida de poliuretano (PUR) y poliisocianurato (PIR) proyectado in-situ. Parte 1: Especificaciones para los sistemas de proyección de espuma rígida antes de la instalación.*

EN ISO 9229:2007 *Aislamiento térmico. Vocabulario. (ISO 9229:2007).*

## 3 TÉRMINOS, DEFINICIONES, SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

### 3.1 Términos y definiciones

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones incluidos en la Norma EN ISO 9229:2007 además de los siguientes:

#### 3.1.1 espuma de poliuretano PUR; (productos formados *in situ*):

Material o producto aislante a base de plástico celular rígido con una estructura basada en polímeros principalmente del tipo poliuretano.

#### 3.1.2 espuma de poliisocianurato PIR; (productos formados *in situ*):

Material o producto aislante a base de plástico celular rígido con una estructura basada en polímeros principalmente del tipo poliisocianurato.

**3.1.3 espuma de poliuretano PU:**

Materiales o productos aislantes a base de plástico con una estructura basada en ambos tipos de polímeros, principalmente de tipo poliuretano (PUR) o principalmente del tipo poliisocianurato (PIR).

**3.1.4 sistema de proyección de espuma rígida:**

Kit de componentes que al proyectarse generan la espuma rígida de poliuretano (PUR) o la espuma rígida de poliisocianurato (PIR) caracterizada por las propiedades específicas de la espuma generada.

**3.1.5 componente isocianato:**

Producto de isocianato líquido que es uno de los componentes del sistema de proyección de espuma rígida.

**3.1.6 componente polioli:**

Producto de polihidroxilo líquido que contiene un agente expandente, catalizadores y otros aditivos y que es uno de los componentes del sistema de proyección de espuma rígida.

**3.1.7 máquina:**

Equipo utilizado para mezclar y proyectar la espuma.

**3.1.8 relación de mezcla:**

Proporciones de los componentes del sistema de proyección de espuma rígida especificadas por el fabricante que deben proyectarse para generar la espuma rígida de poliuretano o de poliisocianurato.

NOTA Se puede expresar bien por relación de peso, por relación de volumen o por ambas.

**3.1.9 instalación:**

Proceso de proyección de la mezcla de componentes sobre la superficie a aislar.

NOTA El procedimiento se realiza mediante la aplicación de sucesivas capas de espuma rígida hasta que se obtiene el espesor de espuma especificado.

**3.1.10 densidad declarada del aislamiento instalado:**

Densidad global representativa del producto de aislamiento instalado (véase 5.3).

**3.1.11 espesor declarado del aislamiento instalado:**

Espesor de aislamiento instalado por el instalador (véase 5.1).

**3.1.12 resistencia térmica envejecida declarada del aislamiento instalado:**

Valor medio de la resistencia térmica del aislamiento instalado en un plazo de más de 25 años (véase 5.2).

**3.1.13 capa de protección:**

Capa final aplicada sobre la superficie expuesta de la espuma instalada, que de otra forma podría quedar expuesta al daño de la radiación UV en su aplicación final de uso.

**3.2 Símbolos y abreviaturas**

Símbolos utilizados en esta norma:

$R_D$	resistencia térmica envejecida declarada del aislamiento instalado	$m^2K/W$
$d$	espesor declarado del aislamiento instalado	m



Abreviaturas utilizadas en esta norma:

PIR Espuma rígida de poliisocianurato (*Rigid PolyIsocyanurate Foam*)

PU Espuma rígida de poliuretano incluyendo los tipos PUR y PIR

PUR Espuma rígida de poliuretano (*Rigid PolyUrethane Foam*)

## 4 REQUISITOS

### 4.1 Generalidades

El instalador debe utilizar un sistema de espuma de PUR o PIR que cumpla con la Norma EN 14315-1.

NOTA El rango de propiedades exhibido por los productos de PUR es muy amplio. Lo mismo es válido para los productos de PIR y ambos rangos a menudo se superponen. Aunque no en todos los casos, normalmente los productos de PIR tienen una temperatura superior de servicio más alta y pueden obtener mejores resultados en los ensayos de reacción al fuego. En todos los casos, tanto para los productos de PIR como de PUR, las prestaciones individuales que el fabricante declara están descritas por los niveles de propiedades obtenidos. De esta manera todos los capítulos de declaración se completarán utilizando el término PU para incluir tanto productos de PUR como de PIR (véase 3.1.3).

### 4.2 Aptitud del edificio para la instalación del producto

El instalador debe inspeccionar el edificio de acuerdo a la información técnica del fabricante y a cualquier otra reglamentación nacional, para determinar si es adecuado para la aplicación del producto (véase el anexo D).

## 5 MEDICIONES Y CÁLCULOS *IN SITU*

### 5.1 Espesor declarado del aislamiento instalado

El espesor declarado del aislamiento instalado,  $d$ , debe medirse de acuerdo con el procedimiento indicado en el anexo A. No obstante, el valor no debe ser menor que el espesor de aislamiento instalado mínimo especificado por el cliente o proporcionado en la información técnica del fabricante.

### 5.2 Resistencia térmica envejecida declarada del aislamiento instalado, $R_D$

La resistencia térmica envejecida declarada del aislamiento instalado  $R_D$  debe declararse conforme a la tabla de prestaciones dada por el fabricante de acuerdo con el procedimiento indicado en la Norma EN 14315-1.

NOTA 1 La corrección de los valores de conductividad térmica debido a la influencia de la humedad y la temperatura se puede calcular usando los procedimientos indicados en la Norma EN ISO 10456.

NOTA 2 Para calcular la resistencia térmica de los elementos del edificio completo incluyendo el uso de estos productos se pueden utilizar los procedimientos indicados en la Norma EN ISO 6946.

### 5.3 Densidad declarada del aislamiento instalado

La densidad declarada del aislamiento instalado cuando se determine por los métodos indicados en el anexo B no debe ser menor que el mínimo especificado por el cliente y debe cumplir con la información técnica del fabricante.

### 5.4 Controles de la calidad de la espuma realizadas por el instalador

El instalador debe realizar los controles *in situ* definidos por el fabricante, y verificar la conformidad con la Norma EN 14315-1 antes de comenzar la aplicación de la espuma, generando muestras de acuerdo tanto con los procedimientos del anexo D de la Norma EN 14315-1:2013, como por los procedimientos exigidos por las reglamentaciones locales del Estado Miembro.

## 6 DIRECTRICES PARA LA INSTALACIÓN

Pueden existir prácticas nacionales, normas nacionales, o reglamentos nacionales o locales que cubran por ejemplo las condiciones de aplicación o la relación de mezcla. En ausencia de reglamentos nacionales, normas nacionales o cualquier reglamentación local, se debe seguir la información técnica del fabricante conjuntamente con el procedimiento dado en el anexo E.

## 7 DECLARACIÓN DEL INSTALADOR

El instalador debe declarar al cliente que el trabajo ha sido realizado de acuerdo con los requisitos de esta parte 2 de esta norma utilizando un sistema de espuma que cumple con la parte 1 de esta norma.

El instalador también debe declarar al menos la siguiente información:

- a) la fecha de la instalación;
- b) el espesor declarado del aislamiento instalado;
- c) la resistencia térmica envejecida declarada del aislamiento instalado según el apartado 5.2;
- d) la densidad declarada del aislamiento instalado;
- e) la superficie del producto de aislamiento proyectada;
- f) para el producto instalado, la marca comercial, el código de designación del sistema de espuma (de conformidad con la parte 1 de esta norma, desde donde ha sido generado);
- g) el número del certificado de conformidad CE.

NOTA Se puede declarar más información como en los ejemplos indicados en el anexo E.

**ANEXO A (Normativo)****MÉTODO DE DETERMINACIÓN DEL ESPESOR DECLARADO DEL AISLAMIENTO INSTALADO****Procedimiento**

El espesor instalado se debe comprobar con un punzón de 2 mm de diámetro como máximo, calibrado en mm o con dispositivos electrónicos no destructivos.

Por cada 100 m<sup>2</sup> proyectados, se deben tomar mediciones del espesor en diez ubicaciones sobre la superficie proyectada. Por apreciación visual, se deben tomar cinco mediciones en la zona de aparente mayor espesor, y cinco mediciones de la zona de aparente menor espesor sin tomar ninguna medición en ninguna zona a menos de 200 mm de cualquier cara, o de cualquier arista o esquina. No obstante, si la anchura del área proyectada es menor de 450 mm, las mediciones no deben tomarse en ninguna zona a menos de 100 mm de cualquier arista o esquina.

Se calcula la media de las diez mediciones en cada caso, y también el valor promedio de esas medias, como el espesor declarado del aislamiento instalado.

Para espesores de aislamiento instalado  $\geq 100$  mm, ninguna medición individual debe ser inferior en más de 25 mm al espesor de aislamiento.

Para espesores de aislamiento instalado  $< 100$  mm, ninguna medición individual debe ser inferior en más de un 25% al espesor de aislamiento.

## ANEXO B (Normativo)

### MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DECLARADA DEL AISLAMIENTO INSTALADO

#### B.1 Principio

La densidad declarada del aislamiento instalado se obtiene de muestras representativas del producto instalado.

#### B.2 Procedimiento

##### B.2.1 Generalidades

Cualquiera de los dos procedimientos indicados a continuación se deben utilizar para obtener las muestras de ensayo sobre las que se debe determinar la densidad, bien por el método de inmersión indicado en el anexo C (sólo para productos con contenido en celdas cerradas igual o mayor del 90% (CCC4)) o alternativamente el método indicado en la Norma EN 1602.

##### B.2.2 Ensayo destructivo

Se extrae una probeta de ensayo representativa a partir del producto instalado al inicio de la aplicación y al iniciar la aplicación en una nueva obra.

##### B.2.3 Ensayo no destructivo

Se prepara una muestra representativa cada día antes de comenzar la aplicación y al comenzar a aplicar en una nueva obra.

La muestra debe prepararse utilizando un sustrato representativo.

Se puede aplicar un agente desmoldeante sobre la superficie a aplicar del sustrato representativo.

Se corta la probeta de ensayo representativa de la muestra de forma que las pieles queden incluidas.

Se mide la densidad por los métodos indicados en el apartado B.2.1.

#### B.3 Informe de ensayo

El informe de ensayo incluye lo siguiente:

- La densidad declarada del aislamiento instalado redondeada al  $\text{kg/m}^3$  más cercano.
- Fecha del ensayo.
- El método utilizado para la determinación de la densidad declarada del aislamiento instalado.
- Los detalles de la localización/emplazamiento.

**ANEXO C (Normativo)****MÉTODO DE INMERSIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DECLARADA DEL AISLAMIENTO INSTALADO****C.1 Objeto y campo de aplicación**

Cuando se hayan tomado las probetas de ensayo de la espuma aislante instalada, y por tanto sean de forma irregular, la densidad se debe calcular de acuerdo con el método de inmersión.

**C.2 Principio**

La determinación de la densidad de un cuerpo se basa en la medida de la masa y la determinación de su volumen. El volumen se debe determinar de acuerdo con el método de inmersión sólo para productos CCC4 cuando el cuerpo es de forma irregular.

**C.3 Equipo necesario**

**C.3.1 Balanza** de precisión de 0,2 g.

**C.3.2 Trípode**

**C.3.3 Pinza de sujeción de la muestra**

**C.3.4 Recipiente**

**C.3.5 Varilla**

**C.4 Productos y reactivos**

**C.4.1 Probeta de ensayo**, cuyo peso no sea menor de 10 g.

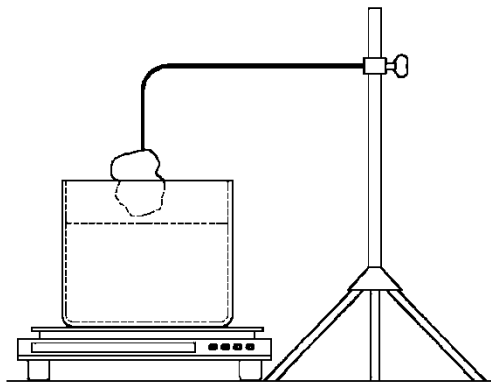
**C.4.2 Agua**

**C.5 Procedimiento**

Se mide la masa de la probeta de ensayo, en gramos.

El volumen de la probeta de ensayo se mide de acuerdo con el siguiente procedimiento:

Se dispone un recipiente conteniendo agua sobre la balanza. Con la probeta de ensayo colocada en la pinza, se introduce la probeta por completo en el agua teniendo cuidado de no tocar las paredes del recipiente (véase la figura C.1). Se registra la variación del peso. La variación de peso será el volumen de la probeta de ensayo basándose en que  $1 \text{ g} = 1 \text{ cm}^3$ .



**Figura C.1 – Ejemplo de un aparato de inmersión**

### **C.6 Resultados**

Se determina la densidad declarada del aislamiento instalado, utilizando la siguiente expresión:

Densidad declarada del aislamiento instalado

$$(\text{kg/m}^3) = (M / V) \times 1000 \quad (\text{C.1})$$

donde

$M$  es la masa de la probeta de ensayo, en g;

$V$  es el volumen de la probeta de ensayo, en  $\text{cm}^3$ .

**ANEXO D (Normativo)****APTITUD DEL EDIFICIO PARA LA INSTALACIÓN DEL PRODUCTO****D.1 Edificio**

El instalador debe asegurarse de que las paredes, los techos, las cubiertas y los falsos techos son adecuados para la instalación del aislamiento proyectado. Esta evaluación debe tener en cuenta todos los aspectos de la instalación propuesta.

En particular, los sustratos a proyectar deben estar limpios, secos y libres de materiales extraños. Se deben suministrar barreras de vapor si fuera necesario.

**D.2 Inspección de la obra**

La inspección de la obra incluye lo siguiente:

- La descripción del sustrato del edificio a aislar.
- La determinación de los límites de la superficie a aislar.
- La comprobación de la existencia de polvo, agua o grasa en el sustrato que pueda interferir en la adherencia de la espuma proyectada.
- La comprobación del estado general del sustrato y su consistencia.
- La comprobación de la existencia de cualquier junta de dilatación u orificios de ventilación.
- La comprobación, en caso de que el sustrato sea una superficie metálica, de que ha sido adecuadamente protegido de la corrosión atmosférica con un recubrimiento adecuado.

**ANEXO E (Normativo)**  
**DIRECTRICES DE INSTALACIÓN**

**E.1 Generalidades**

Se debe seguir el siguiente procedimiento de instalación para cada instalación individual o una vez al día, lo que sea más frecuente.

**E.2 Preparación del sustrato**

La espuma proyectada puede aplicarse sobre cualquier superficie preparada adecuadamente.

Antes de comenzar la instalación, se deben examinar las condiciones del sustrato; en caso de que hubiera polvo u otros contaminantes, es necesario limpiarlo. Si el sustrato está contaminado con grasa o aceite, se debe desengrasar. Donde haya problemas de adherencia al sustrato, se debe aplicar una imprimación antes de la proyección para obtener una buena adherencia, por ejemplo en superficies metálicas, superficies plásticas o superficies húmedas.

En todos los casos y antes de empezar a proyectar, es necesario realizar una pequeña prueba de adherencia sobre el sustrato, para comprobar que se obtendrá una buena adherencia.

En el caso de que hubiera juntas de dilatación que puedan causar rupturas de la espuma debido al movimiento del soporte, estas juntas se deben cubrir con una cinta plástica no adhesiva.

**E.3 Condiciones del sustrato**

El sustrato donde se proyecte la espuma debe tener una temperatura mínima de + 5 °C.

Los sustratos porosos no deben tener un contenido en humedad mayor del 20%. Los sustratos no porosos se deben comprobar para asegurar que no hay condensación superficial.

**E.4 Preparación de la máquina de proyección****E.4.1 Preparación**

Se pone la máquina de proyección en producción, la relación de mezcla y las mangueras a las temperaturas y presiones especificadas por el proveedor del sistema de espuma. Estos datos deben registrarse.

**E.4.2 Relación de mezcla**

Se comprueba que la relación de mezcla es correcta midiendo la cantidad de material aportada por la línea de cada uno de los dos componentes por separado.

Para máquinas de relación de mezcla fija, se debe realizar una comprobación de la relación de mezcla mensual; y para máquinas de relación de mezcla variable, se debe realizar una comprobación diaria.

El valor de la relación de mezcla no debe diferir en más del 5% en peso del valor indicado por el proveedor del sistema de espuma.



**E.5 Procedimiento de proyección**

El procedimiento de proyección debe consistir en proyectar sobre el sustrato la mezcla de componentes por medio de la máquina de proyección, donde esta mezcla se expande y endurece formando la espuma.

La espuma se debe aplicar en pasadas con espesores medios según la información técnica del fabricante de forma que se alcance con ellas el espesor total.

**E.6 Protección frente a la radiación UV**

La espuma que quede expuesta al exterior en la aplicación final de uso debe protegerse frente a la radiación UV, habitualmente por la aplicación de una capa de protección (véase 3.1.13).

**E.7 Ejemplo de un formulario de declaración adecuado que puede utilizar el instalador**

<p><b>El instalador:</b></p> <p>Nombre y dirección de la empresa .....</p> <p>Nombre del aplicador .....</p> <p>Marca comercial, modelo y número de serie de la máquina de proyección .....</p> <p><b>El producto de aislamiento:</b></p> <p>Marca comercial .....</p> <p>Fabricante .....</p> <p>Norma de producto .....</p> <p>Código de designación .....</p> <p>Número de declaración de conformidad CE .....</p> <p>Densidad libre .....</p> <p>Reacción al fuego .....</p> <p>Contenido en celdas cerradas .....</p> <p><b>La obra:</b></p> <p>Dirección .....</p> <p>Tipo de instalación .....</p> <p><b>La instalación:</b></p> <p>Superficie aislada (m<sup>2</sup>) .....</p> <p>Densidad declarada del aislamiento instalado (kg/m<sup>3</sup>) .....</p> <p>Tipo de sustrato .....</p> <p>Temperatura del sustrato .....</p> <p>Humedad del sustrato .....</p> <p>Temperatura ambiente .....</p> <p>Humedad ambiente .....</p> <p>Espesor declarado del aislamiento instalado (mm) .....</p> <p>Resistencia térmica envejecida declarada del aislamiento instalado (m<sup>2</sup> · K/W) .....</p> <p><b>Fecha de la instalación:</b> .....</p> <p><b>Firma del instalador:</b> .....</p>
---

**BIBLIOGRAFÍA**

- [1] EN ISO 6946, *Building components and building elements. Thermal resistance and thermal transmittance. Calculation method. (ISO 6946).*
- [2] EN ISO 10456, *Building materials and products. Hygrothermal properties. Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values. (ISO 10456).*

---

---

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Génova, 6  
28004 MADRID-España

[info@aenor.es](mailto:info@aenor.es)  
[www.aenor.es](http://www.aenor.es)

Tel.: 902 102 201  
Fax: 913 104 032