

Las propiedades del EPS están reguladas por su norma europea armonizada de producto, la EN 13163 “*Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación*”, preceptiva para el marcado CE.

Esta norma recoge todas las propiedades necesarias para la definición del producto en cualquiera de sus aplicaciones como aislante térmico. De esta manera, el código de designación que aparece en el etiquetado marca el nivel de cada propiedad: conductividad, resistencia a compresión, estabilidad dimensional, absorción de agua, etc., así hasta 20 propiedades que nos dan el ADN del producto.

Resistencia térmica y conductividad térmica (Normas de ensayo: UNE-EN 12667 y UNE-EN 12939)

Se trata de una propiedad de declaración obligatoria por parte del fabricante quién indica cual es el valor para cada uno de sus productos. Además, esta propiedad se debe obtener después de aplicar un proceso estadístico a los valores obtenidos por ensayo en una serie de muestras, de forma que el valor declarado represente al menos el 90 % de la producción con un nivel de confianza del 90 %. Con ello se obtienen los valores de la resistencia térmica $R_{90/90}$ y de la conductividad térmica $\lambda_{90/90}$. Estos valores se redondean a la baja y al alza, respectivamente, para obtener los valores declarados, R_D y λ_D .

Por último, estas propiedades se expresan a una temperatura de 10 °C en $m^2 \cdot K/W$ para la resistencia térmica, y en $W/(m \cdot K)$ para la conductividad térmica.

En la Tabla 1, se indican los valores más habituales de la conductividad térmica, para una serie de densidades recomendadas.

Tabla 1. Conductividad térmica

DENSIDAD (kg/m ³)	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA $w/(m \cdot k)$	
	Media	Prevista
15	0,038	0,040
18	0,036	0,038
20	0,035	0,037
22	0,034	0,036
25	0,034	0,035
28	0,033	0,035
30	0,033	0,035
32	0,032	0,034
35	0,032	0,034

Tolerancias dimensionales (Normas de ensayo: UNE-EN 822, UNE-EN 823, UNE-EN 824 y UNE-EN 825)

Se trata de una propiedad de declaración obligatoria. Las tolerancias dimensionales de los productos manufacturados de poliestireno expandido no pueden exceder de los valores indicados en la Tabla 2, en función de la clase declarada por el fabricante.

Tabla 2. Tolerancias dimensionales

PROPIEDAD	CLASE	TOLERANCIAS	
		PLANCHAS	ROLLOS
Longitud	L1	$\pm 0,6\%$ o ± 3 mm ^a	-1% + sin restricción
	L2	± 2 mm	
Anchura	W1	$\pm 0,6\%$ o ± 3 mm ^a	$\pm 0,6\%$ o ± 3 mm ^a
	W2	± 2 mm	
Espesor ^b	T1	± 2 mm	
	T2	± 1 mm	
Rectangularidad	S1	± 5 mm / 1.000 mm	
	S2	± 2 mm / 1.000 mm	
Planeidad ^c	P1	± 30 mm	
	P2	± 15 mm	
	P3	± 10 mm	
	P4	± 5 mm	

a. El que presente la mayor tolerancia numérica.
b. Para otras clases ver 4.3.13.1.
c. La planeidad está en metros corridos.

Estabilidad dimensional (Normas de ensayo: UNE-EN 1603 y UNE-EN 1604)

Se trata de una propiedad de declaración obligatoria. Se distinguen dos tipos de estabilidad dimensional. La primera se refiere a la obtenida en las condiciones normales de laboratorio (23 °C y 50 % de humedad relativa), y la segunda a la obtenida bajo unas condiciones específicas de temperatura y humedad, aplicadas durante un periodo de tiempo (normalmente 48 horas).

La estabilidad dimensional indica la alterabilidad del material ante los cambios ambientales y se puede usar para probar la durabilidad de la resistencia térmica frente al calor, la climatología, el envejecimiento y la degradación.

Para la estabilidad dimensional en condiciones constantes de laboratorio (Tabla 3), se distinguen dos clases:

Tabla 3. Estabilidad dimensional en condiciones constantes

CLASE	REQUISITO %
DS(N) 5	± 0,5 %
DS(N) 2	± 0,2 %

Para la estabilidad dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad (Tabla 4), se distinguen los siguientes niveles y condiciones (se declara obligatoriamente la primera de las indicadas en la tabla):

Tabla 4. Estabilidad dimensional en condiciones específicas.

NIVEL	CONDICIONES	REQUISITO
---	48 h, (23 ± 2)°C, (90 ± 5) % H.R.	
DS(70,-)1	48 h, 70°C	1
DS(70,-)2	48 h, 70°C	2
DS(70,-)3	48h, 70°C	3
DS(70,90)1	48h, 70°C, 90% H.R.	1

Los requisitos indicados en las tablas anteriores se entienden como el valor del cambio relativo en longitud Δe_l , anchura Δe_a y espesor Δe_b .

Deformación bajo condiciones específicas de carga a compresión y temperatura (Norma de ensayo: UNE-EN 1605)

Esta propiedad indica el comportamiento de un material sometido a carga. El comportamiento de la deformación del material depende de la temperatura ambiental, siendo mayor la deformación cuanto mayor es la temperatura.

Para esta propiedad se distinguen los niveles, condiciones y requisitos que se muestran en la Tabla 5.

El requisito indicado expresa el valor máximo de la diferencia entre la deformación relativa después de la etapa A y la deformación relativa después de la etapa B.

Tabla 5. Niveles, condiciones y requisitos.

NIVEL	CONDICIONES	REQUISITO
DLT(1)5	carga: 20 kPa temperatura etapa A: (23±5)°C temperatura etapa B: (80±1)°C tiempo en cada etapa: (48±1)h	≤ 5%
DLT(2)5	carga: 40 kPa temperatura etapa A: (23±5)°C temperatura etapa B: (70±1)°C tiempo en cada etapa: (168±1)h	≤ 5%
DLT(3)5	carga: 80 kPa temperatura etapa A: (23±5)°C temperatura etapa B: (60±1)°C tiempo en cada etapa: (168±1)h	≤ 5%

Resistencia a flexión (Norma de ensayo: UNE-EN 12089)

Un adecuado nivel de esta propiedad asegura una buena cohesión del material y, por tanto, unas propiedades de absorción de agua. La norma armonizada exige que el nivel mínimo de esta propiedad sea de 50 kPa (para asegurar la manipulación) pero permite que se declaren otros niveles superiores, (véase la Tabla 6). Se suelen recomendar valores superiores a los 100 kPa.

Tabla 6. Resistencia a flexión

NIVEL	REQUISITO kPa
BS50	≥50
BS75	≥75
BS100	≥100
BS115	≥115
BS125	≥125
BS135	≥135
BS150	≥150
BS170	≥170
BS200	≥200
BS250	≥250
BS350	≥350
BS450	≥450
BS525	≥525
BS600	≥600
BS750	≥750

Tensión de compresión (Norma de ensayo: UNE-EN 826)

Propiedad necesaria para aplicaciones en las que se aplica carga sobre el material aislante. La propiedad indica la tensión de compresión cuando el material se deforma un 10 % de su espesor. La norma armonizada permite que se declaren los valores que se muestran en la Tabla 7 para esta propiedad.

Tabla 7. Tensión a compresión.

NIVEL	REQUISITO kPa
CS(10)30	≥30
CS(10)50	≥50
CS(10)60	≥60
CS(10)70	≥70
CS(10)80	≥80
CS(10)90	≥90
CS(10)100	≥100
CS(10)120	≥120
CS(10)150	≥150
CS(10)200	≥200
CS(10)250	≥250
CS(10)300	≥300
CS(10)350	≥350
CS(10)400	≥400
CS(10)500	≥500

Para unas buenas prestaciones térmicas, se suelen recomendar valores superiores a 60 kPa.

Fluencia a compresión (Norma de ensayo: UNE-EN 1606)

La fluencia a compresión es la deformación bajo una carga específica (σ) en relación con el tiempo. Con esta propiedad se declara: la reducción total de espesor, el valor máximo de fluencia a compresión, el tiempo de extrapolación en años y la tensión declarada a la que se produce. Así, por ejemplo, un código CC(2/1,5/25)50 significa una fluencia a compresión que no excede del 1,5 % y de 2 % para la reducción total de espesor después de una extrapolación de 25 años bajo una carga declarada de 50 kPa.

En el punto D.2 de la norma UNE-EN 13163 se indica una relación entre el comportamiento a compresión a largo plazo y la tensión de compresión al 10 % de deformación, de forma que se espera que los productos de poliestireno expandido tengan una fluencia a compresión del 2 % o menos después de 50 años, mientras se sometan a una tensión de compresión permanente del 30 % de la correspondiente a la tensión de compresión (es decir, para una tensión de compresión CS(10)100, la fluencia a compresión será igual o menor del 2 % para una compresión permanente de 30 kPa durante 50 años).

Absorción de agua (Norma de ensayo: UNE-EN 12087 y UNE-EN 12088)

Se trata de ensayos acelerados para determinar el comportamiento del material al estar en contacto con el agua. Hay dos tipos:

- Absorción de agua a largo plazo por inmersión (UNE-EN 12087). Indica la absorción de agua del material tras un ensayo de 28 días manteniéndolo completamente sumergido. Se permiten varios niveles como muestra la Tabla 8.

Tabla 8. Absorción de agua a largo plazo por inmersión.

NIVEL	REQUISITO %
WL(T)5	≤5
WL(T)4	≤4
WL(T)3	≤3
WL(T)2	≤2
WL(T)1	≤1
WL(T)0.7	≤0.7

- Absorción de agua a largo plazo por difusión (UNE-EN 12088). Indica la absorción de agua del material tras un ensayo de 28 días siendo atravesado continuamente por vapor de agua, por ello, este ensayo es más exigente que el de inmersión. Se permiten los niveles que se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. Absorción de agua a largo plazo por difusión.

NIVEL	REQUISITO %
WD(V)15	≤15
WD(V)12	≤12
WD(V)10	≤10
WD(V)7	≤7
WD(V)5	≤5
WD(V)3	≤3

Resistencia a la congelación-descongelación (Norma de ensayo: UNE-EN 12091)

Se trata de un ensayo acelerado en el que se somete al material a 300 serie de ciclos de congelación (-20 °C) y de descongelación (+20 °C), comprobando la variación en el nivel de absorción de agua y en la tensión a compresión. En este caso, la exigencia de la norma UNE EN 13163 es que la variación de la tensión de compresión sea inferior al 10% después del ensayo.

Clasificación de reacción al fuego (Norma de ensayo: UNE-EN 13501-1)

La reacción ante el fuego es la única propiedad en el campo de los productos de aislamiento térmico para los cuales la Unión Europea ha impuesto Euroclases. Los productos de poliestireno expandido desnudos obtienen una clasificación E o F. En la aplicación final de uso, el conjunto poliestireno expandido más revestimiento puede obtener Euroclases E, D, C o B. Por ejemplo, el EPS recubierto de una capa de yeso o de mortero de 2 cm de espesor obtiene la clasificación B, s1 d0.

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ (Norma de ensayo: UNE-EN 12086)

El factor de resistencia a la difusión del vapor de agua se usa para la comprobación de las condensaciones del vapor de agua. A falta de valores declarados por el fabricante, la norma UNE-EN 13163 en su anexo D.2 indica los valores recogidos en la Tabla 10:

Tabla 10. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua.

TIPO	TENSIÓN DE COMPRESIÓN	RESISTENCIA A FLEXIÓN	FACTOR DE RESISTENCIA A LA DIFUSIÓN DEL VAPOR DE AGUA μ	PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA δ mg/(Pa·h·m)
EPS 30	30 kPa	50 kPa	20 a 40	0,018 a 0,036
EPS 50	50 kPa	75 kPa		
EPS 60	60 kPa	100 kPa		
EPS 70	70 kPa	115 kPa		
EPS 80	80 kPa	125 kPa		
EPS 90	90 kPa	135 kPa	30 a 70	0,010 a 0,024
EPS 100	100 kPa	150 kPa		
EPS 120	120 kPa	170 kPa		
EPS 150	150 kPa	200 kPa		
EPS 200	200 kPa	250 kPa	40 a 100	0,007 a 0,018
EPS 250	250 kPa	350 kPa		
EPS 300	300 kPa	450 kPa		
EPS 350	350 kPa	525 kPa		
EPS 400	400 kPa	600 kPa		
EPS 500	500 kPa	750 kPa		

Otras propiedades mecánicas

Existen otras propiedades mecánicas que son relevantes para aplicaciones del producto con misión de aislamiento acústico, sobre todo a ruido de impacto. Estas propiedades son:

- Rigidez dinámica. Determinada según la norma UNE-EN 29052-1 y se expresa el resultado en niveles $\leq X$ (MN/m³): SD 50, SD 40, SD 30, SD 20, SD 15, SD 10, SD 7, SD 5.
- Compresibilidad. Determina la diferencia de espesor que sufre el producto sometido a una carga según la norma UNE EN 12431.

Propiedades Químicas

Tabla 11. Compatibilidad con otros productos

SUSTANCIA		SUSTANCIA		SUSTANCIA	
Agua	+	Ácidos débiles:		Acrilonitrilo	-
Agua del mar	+	Ácido carbónico	+	Cetonas	-
Lejías:		Ácido cítrico	+	Diluyentes para lacas	-
Agua amoniacal	+	Ácido húmico	+	Dimetilformamida	-
Agua de cal	+	Ácido láctico	+	Ester	-
Lejías blanqueantes	+	Ácido tartárico	+	Éter	-
Potasa cáustica	+	Gases:		<u>Hidrocarburos halogenados</u>	-
Soluciones jabonosas	+	<u>a) Inorgánicos:</u>		Tetrahidrofurano	-
Sosa cáustica	+	Amoniaco		<u>Mat. de Const. Inorgánicos:</u>	
Ácidos diluidos:		Bromo		Anhidrita	+
Ácido acético, 50%	+	Cloro		Arena	+
Ácido clorhídrico, 7%	+	Dióxido de azufre		Cal	+
Ácido clorhídrico, 18%	+	<u>b) Orgánicos:</u>		Cemento	+
Ácido fluorhídrico, 4%	+	Butadieno		Yeso	+
Ácido fluorhídrico, 40%	+	Butano		<u>Mat. De Const. orgánicos:</u>	
Ácido fórmico, 50%	+	Buteno		Bitumen	+
Ácido fosfórico, 7%	+	Etano		Betún frío/masillas	
Ácido fosfórico, 50%	+	Eteno		base acuosa	+
Ácido nítrico, 13%	+	Etino		Bitumen frío/masillas	
Ácido nítrico, 50%	+	Gas natural		Base disolvente	-
Ácido sulfúrico, 10%	+	Metano		<u>Hidrocarburos aromáticos:</u>	
Ácido sulfúrico, 50%	+	Óxido de propileno		Benceno	-
Ácidos concentrados:		Propano		Cumeno	-
Ácido acético, 96%	-	Propeno		Estireno	-
Ácido clorhídrico, 36%	+	Gases licuados:		Etilbenceno	-
Ácido fórmico, 99%	+	<u>a) Inorgánicos:</u>		Fenol, sol. Acu. 1%	+
Ácido nítrico, 65%	-	Amoniaco		Fenol, sol. Acu. 33%	+
Ácido propiónico, 99%	+	Dióxido de azufre		Tolueno	-
Ácido sulfúrico, 98%	+	Gases nobles		Xileno	-
Ácidos fumantes:		Hidrógeno		<u>Vapores de:</u>	
Ácido nítrico	-	Nitrógeno		Alcanfor	-
Ácido sulfúrico	-	Oxígeno		Naftalina	-
Anhídridos:		<u>b) Orgánicos:</u>			
Anhídrido acético	-	Butano			
Dióxido de carbono, sólido	+	Buteno			
Trióxido de azufre	-	Butadieno			
		Etano	+		

Propiedades Biológicas

El poliestireno expandido no constituye substrato nutritivo alguno para los microorganismos. Es imputrescible, no enmohece y no se descompone. No obstante, en presencia de mucha suciedad el EPS puede hacer de portador de microorganismos, sin participar en el proceso biológico. Tampoco se ve atacado por las bacterias del suelo. Los productos de EPS cumplen con las exigencias sanitarias y de seguridad e higiene establecidas, con lo que pueden utilizarse con total seguridad en la fabricación de artículos de embalaje destinados al contacto alimenticio.

El EPS no tiene ninguna influencia medioambiental perjudicial no es peligroso para las aguas. Se pueden adjuntar a los residuos domésticos o bien ser incinerados.

En cuanto al efecto de la temperatura, el EPS mantiene las dimensiones estables hasta los 85°C. No se produce descomposición ni formación de gases nocivos.

La gran variedad de propiedades y niveles resultan, a veces, difíciles de interpretar por los prescriptores, por eso se ha realizado una norma que recoge las propiedades recomendadas para cada aplicación: UNE 92.181 IN. En esta norma orientativa, se puede encontrar una división según tipos de elementos constructivos (cubiertas, fachadas, suelos, muros enterrados etc.), de manera que según a las solicitudes a las que está sometido el producto, se recomienda un nivel de propiedad. De esta manera se tienen herramientas para evitar que se usen productos no adecuados.