

# Informe sobre fachadas y reacción al fuego de los materiales aislantes



asociación nacional de poliestireno expandido

## Índice

1. Introducción.
2. Exigencias de reacción al fuego en las fachadas.
3. Las euroclases de los materiales aislantes.
4. Tipos de fachadas y exigencias de reacción al fuego para los materiales aislantes.
5. Propagación de incendios en fachadas.
6. Reacción al fuego y edificios de energía casi nula (casas pasivas).
7. Bibliografía.

## 1. Introducción.

El objetivo de este documento es informar a profesionales del sector de la construcción, a los usuarios y demás actores involucrados en la construcción y rehabilitación de los edificios, sobre el comportamiento de reacción al fuego de los productos aislantes que se instalan en las fachadas de los edificios, así como las diferentes formas en las que un incendio puede propagarse en una fachada. Además, se expone brevemente la influencia de los materiales aislantes en los edificios de energía casi nula o casas pasivas.

## 2. Exigencias de reacción al fuego en las fachadas.

En materia de seguridad contra incendios, los edificios en España están sujetos a dos regulaciones:

- El Código Técnico de la Edificación (en adelante, CTE).
- El Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (en adelante, RSCIEI).

De manera general, el CTE se aplica a los edificios tanto públicos como privados en los que haya permanencia de personas mientras que el RSCIEI se aplica en edificios, establecimientos y zonas de uso industrial.

En ambas legislaciones, se regula el comportamiento de reacción al fuego que deben exigirse a los productos que se instalan en las fachadas con el fin de evitar la propagación exterior del fuego en caso de incendio.

Seguidamente, se muestran las exigencias que deben cumplir los productos que van a ser instalados en las fachadas.

### 2.1 Código Técnico de la Edificación (CTE DB SI).

Las exigencias relativas a los productos que van a ser instalados en las fachadas vienen recogidas en la Sección 2 Propagación exterior, del Documento Básico de Seguridad en caso de incendio (DB SI) del CTE. En este punto del CTE, la clase mínima de reacción al fuego para soluciones constructivas que ocupen más del 10% de la superficie de acabado exterior (por ejemplo SATE) o sistemas de aislamiento en el interior de cámaras ventiladas será:

Altura total de la fachada	$h \leq 10$ m	$10 \text{ m} < h \leq 28$ m	$18 \text{ m} < h \leq 28$ m	$h < 28$ m
Sistemas constructivos de fachada > 10%	D-s3,d0	C-s3,d0	B-s3,d0	
Sistemas de aislamiento en el interior de cámaras ventiladas	D-s3,d0	B-s3,d0		A2-s3,d0

En fachadas de altura superior a los 18 m, en ambas soluciones, los 3.5 primeros metros deberán ser B-s3,d0

### 2.2. Reglamento de Seguridad en establecimientos industriales (RSCIEI).

En el caso de instalaciones industriales, el requisito mínimo para los productos instalados en las fachadas es **C-s3,d0**.

### 3. Las euroclases de los materiales aislantes.

El comportamiento de reacción al fuego de los productos aislantes no es único ya que depende de diferentes factores tales como el espesor, la densidad, el tipo de revestimientos, la presencia de adhesivos y sobre todo la condición final de uso, es decir la forma en la que se instala, el montaje, las juntas, las fijaciones, etc.

La norma para el mercado CE de este tipo de productos obliga a que sean ensayados tal y como se fabrican y de manera opcional, pueden utilizarse montajes normalizados indicados en la norma de montaje y fijación UNE-EN 15715, que simulan diferentes condiciones finales de uso y por tanto amplían la información sobre el comportamiento de estos materiales en caso de incendio.

Teniendo en cuenta los factores mencionados anteriormente y que afectan el comportamiento frente al fuego de los productos aislantes, seguidamente se muestra de manera resumida y con carácter informativo, ejemplos de euroclases de algunos productos aislantes.

Ejemplos de PRODUCTOS AISLANTES	EUROCLASES						
	A1	A2	B	C	D	E	F
Arcilla expandida	A1						
Lana mineral sin revestimientos	A1	A2-s1,d0					
Lana mineral con revestimientos	A1	A2-s1,d0	B-s1,d0			E	F
Panel sándwich metálico de lana mineral		A2-s1,d0					
Poliestireno extruido (XPS) sin revestimientos						E	F
Poliestireno extruido (XPS) con enfoscado			B-s1,d0				
Poliestireno extruido (XPS) con placa de yeso laminado			B-s1,d0				
Poliestireno expandido (EPS) sin revestimientos						E	F
Poliestireno expandido (EPS) con placa de yeso laminado			B-s1,d0				
Poliestireno expandido (EPS) con enfoscado			B-s1,d0				
Poliuretano proyectado (PUR) sin revestimientos				C-s3,d0	D-s3,d0	E	
Poliuretano proyectado (PUR) con revestimiento de mortero de 5 mm			B-s2,d0				
Plancha de poliuretano conformado (PUR/PIR) con revestimientos			B-s1,d0 B-s2,d0	C-s2,d0 C-s3,d0	D-s2,d0 D-s3,d0	E	F
Panel sándwich metálico de poliisocianurato (PIR)			B-s1,d0 B-s2,d0				
Panel sándwich metálico de poliuretano (PUR)			B-s2,d0 B-s3,d0	C-s3,d0			
Plancha de espuma elastomérica sin revestimientos			B-s3,d0	C-s3,d0	D-s3,d0		F
Plancha de fibra de madera		A2-s1,d0	B-s1,d0				

#### 4. Tipos de fachadas y exigencias de reacción al fuego para los materiales aislantes.

A continuación se muestran de forma resumida algunos ejemplos de tipologías de fachadas donde se instalan los productos aislantes térmicos junto con las exigencias recogidas en el CTE siguiendo la descripción del punto anterior.

Posición del aislamiento y tipo de fachada	Exigencia mínima requerida al producto aislante (CTE)
1A.- Aislamiento exterior: <b>Fachadas ventiladas de menos de 18m</b> - arranque o cubierta accesible – exigencia para los primeros 3,5m de la fachada	B-s3,d2
1B.- Aislamiento exterior: <b>Fachadas ventiladas de menos de 18m</b> - arranque no accesible.	Sin exigencia
2A.- Aislamiento exterior: <b>Fachadas ventiladas de más de 18m de altura.</b> Exigencia para toda la fachada.	B-s3,d2
2B.- Aislamiento exterior: <b>Fachadas ventiladas de más de 18m de altura,</b> con barreras cortafuegos E30 cada 10m de altura o tres plantas. Exigencia para toda la fachada.	C-s3,d2
3.- Aislamiento exterior. <b>Fachada con sistema SATE.</b> Exigencia para el sistema completo	B-s3,d2
4.- Aislamiento interior. Fachadas mediante <b>trasdosado interior con placa de yeso laminado.</b>	Sin exigencia
5.- Aislamiento intermedio. <b>Fachadas de doble hoja</b> de tabique de ladrillo.	Sin exigencia
6.- Aislamiento intermedio. <b>Fachadas con cámara</b> y aislamiento insuflado o inyectado	Sin exigencia

#### 5. Propagación de incendios en fachadas.

##### 5.1. Causas de los incendios en fachadas

Los incendios en las fachadas pueden producirse principalmente por los siguientes motivos.

- Incendio desde un edificio colindante. La intensidad del incendio dependerá en gran medida del tamaño del incendio, así como de la distancia entre los edificios próximos y su posición relativa.
- Incendio desde la parte exterior del edificio. Teniendo en cuenta la altura de las llamas, el revestimiento de la pared externa, incluso de materiales no combustibles o poco combustibles, no podrá evitar que el fuego entre en el edificio por las aberturas de la fachada.
- Incendio originado en el interior del edificio. Puede ser considerado el escenario más crítico. Un pequeño incendio inicial puede cambiar muy rápidamente a un fuego totalmente desarrollado, en el que la

inflamación de los productos de pirólisis, aún sin quemar, se produce debido a la radiación térmica. En este punto, se podría producir el fenómeno del “flashover”.

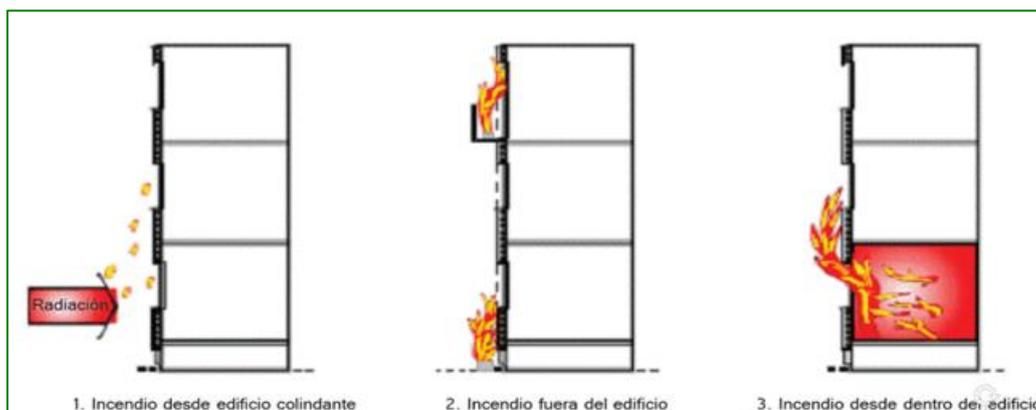


Figura 1. Mecanismo de propagación del fuego en fachadas. Fuente: Kotthoff y Riemesch.

En cualquiera de los tres casos, dada la provisión infinita de oxígeno y la verticalidad de la superficie de la fachada, el fuego puede propagarse a través de la superficie de la fachada aun cuando los materiales de revestimiento no alimenten la reacción, es decir, aunque sean incombustibles.

El tamaño, la intensidad y la duración de la propagación a través de las ventanas del recinto depende principalmente de factores como: la carga de fuego interior, el tamaño del recinto, la configuración geométrica de las ventanas y las condiciones de ventilación. Los factores climatológicos tales como la temperatura, la presión, la humedad relativa y el viento también pueden influir en los procesos que determinan el desarrollo y propagación del incendio. De todos estos factores, el viento es posiblemente el más influyente debido a su relación con el factor de ventilación, el cual a su vez tiene una enorme relación con la geometría de las ventanas.

## 5.2. Tipos de propagación de incendios en fachadas.

La propagación del fuego a través de la fachada puede ocurrir fundamentalmente por cuatro vías distintas o por el desarrollo simultáneo de dos o más. Estas vías son:

- **Propagación a través de las ventanas, llamado efecto "leap frog" (salto de rana).**

El efecto “leap frog” es la capacidad del incendio para propagarse de forma ascendente y secuencial a través de las ventanas de un edificio. Puede ocurrir a través de cualquier tipo de fachada. El calor producido en un incendio podría ser lo suficientemente intenso para provocar la rotura de los vidrios de las ventanas de la planta superior.

- **Propagación a través de la cavidad del encuentro del forjado y la fachada.**

Este tipo de propagación tiene lugar en las fachadas ligeras con revestimiento de vidrio mejor conocidas como muros cortina. Normalmente se debe a que la solución constructiva para prevenir la propagación del fuego a través de la cavidad del encuentro del forjado y la fachada presenta alguna deficiencia y por tanto el fuego puede penetrar a través de la cavidad hacia las plantas superiores del edificio.

- **Propagación a través de las cámaras ventiladas.**

Este tipo de propagación ocurre en las fachadas con cámara ventilada que carecen de elementos de compartimentación capaces de impedir el paso del fuego. Esta tipología de fachadas se caracteriza por tener diversos acabados de revestimiento, los cuales pueden tener un mayor o menor grado de combustibilidad según el caso.

- **Propagación a través de los revestimientos exteriores.**

La rapidez y la intensidad de la este tipo de propagación depende de la solución constructiva utilizada. Como en el caso anterior, es fundamental la correcta ejecución y combinación de materiales para evitar una radiación muy elevada o desprendimiento de partes de material.

Los incendios en fachadas dependen de una gran cantidad de factores como:

- La concentración de los comburentes y combustibles.
- La superficie específica expuesta al ataque del fuego.
- Las condiciones del entorno y geometría del escenario.
- Las condiciones climatológicas.
- El tamaño, número y distribución de los huecos de ventilación.
- Las propiedades térmicas de los cerramientos del recinto
- El tamaño, composición y localización de las fuentes de combustible que se incendian primero.
- La disponibilidad y ubicación de fuentes de combustible adicionales.
- El correcto funcionamiento de las medidas de protección activa y pasiva del recinto.

Por tanto, un incendio en una fachada es muy complejo de predecir y depende de una gran cantidad de factores.

### 5.3. Carga de fuego del contenido y de los elementos constructivos.

Las estadísticas de incendio publicadas por la Fundación Mapfre y APTB muestran que la mayor parte de los incendios se producen en las viviendas. Como se ha indicado en el apartado “5.1 Causas de los incendios en fachadas”, uno de los focos que pueden producir un incendio en una fachada es un incendio originado en el interior de una vivienda.

Los incendios en las viviendas pueden ser originados por diferentes causas, entre las que se puede destacar los fallos eléctricos, los productores de calor y los artículos de los fumadores. Teniendo en cuenta esto, en las primeras fases del incendio resulta obvio que el contenido de una vivienda será el que determinará la progresión del incendio. A medida que el incendio evoluciona, el resto del contenido de la vivienda irá poco a poco combustionando y aportando su energía al incendio con lo que podemos tener un desarrollo muy rápido llegando en muy poco tiempo a un incendio totalmente desarrollado y la consecuente formación del “flashover”.

Los productos aislantes térmicos cuando se instalan en el interior de las viviendas, no están expuestos al fuego, sino que están instalados detrás de paramentos con euroclases A1 y/o A2 tales como placas de yeso laminado o tabiques de ladrillo. Por tanto, estos materiales contribuirán al desarrollo del incendio en la fase de un incendio totalmente desarrollado.

Pero además, habría que tener en cuenta que la carga de fuego de los materiales aislantes en comparación con el contenido de una vivienda es muy inferior. En consecuencia, su aportación al incendio en estas condiciones no es determinante.

## 6. Reacción al fuego y edificios de energía casi nula (casas pasivas).

Los edificios de energía casi nula o las casas pasivas se caracterizan entre otros factores por tener unos espesores de productos aislantes muy superior a lo que normalmente se ha instalado en la construcción tradicional. Esto nos puede llevar a pensar que un mayor aumento del material aislante, podría aumentar el riesgo de incendio del edificio. No obstante, las investigaciones realizadas a los productos aislantes en laboratorios acreditados muestran que un mayor espesor del material aislante no siempre conducen a un peor comportamiento al fuego.

Debido a su naturaleza, un incendio en un edificio de energía casi nula podría crecer a una mayor velocidad. Pero este hecho se debe a otros factores de riesgo distintos a la cantidad de aislamiento, como son:

- La existencia de un sistema de ventilación controlada puede contribuir a la propagación del incendio a través de los humos.
- La existencia de ventanas de triple acristalamiento, que retrasen la rotura de las ventanas y aumenten la velocidad de crecimiento del incendio por aumento de la temperatura de los humos. Factor poco importante en España ya que por el tipo de clima no se suelen instalar triples acristalamientos.
- La existencia de paneles solares que introducen instalaciones nuevas eléctricas y térmicas.

Un estudio realizado por el laboratorio Efectis Nederland BV, concluye que la envolvente del edificio no contribuye significativamente a un incendio. Por otro lado, el estudio *“Comparison of Fire Hazards in Passive and Conventional Houses”* que se centra la comparativa entre una casa tradicional y una casa pasiva concluyó lo siguiente:

- En la fase temprana de un incendio, las casas pasivas y los edificios tradicionales presentan un comportamiento similar.
- En una fase posterior, las casas pasivas alcanzaron temperaturas inferiores debido a un menor nivel de oxígeno.

Teniendo en cuenta ambos estudios, un posible crecimiento más rápido de los incendios en este tipo de construcción es debido a las diferencias físicas comentadas más que al tipo y cantidad de aislamiento utilizado.

## 7. Bibliografía.

- Reglamento de Seguridad contra Incendios en establecimientos Industriales (2004).
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad en caso de Incendio.
- UNE-EN 13501-1. "Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego".
- UNE-EN 15715 "Productos de aislamiento térmico Instrucciones de montaje y fijación para ensayos de reacción al fuego Productos manufacturados".
- Mechanism of fire spread of facades and the new Technical Report of EOTA. "Large-scale fire performance testing of external wall cladding systems". Ingolf Kotthoff and Jan Riemesch-Speer.
- 2009-Efectis Nederland BV-R0824, Brandveiligheid van isolatiematerialen, for Ministerie VROM (Febrero 2010).
- Comparison of Fire Hazards in Passive and Conventional Houses. Charles Fourneau, Nathaël Cornil, Christian Delvosalle y Sylvain Brohez.
- Evaluación del comportamiento del fuego y protección contra incendios en diversas tipologías de fachadas. María del Pilar Giraldo Forero.
- Estudio de víctimas de incendios en España 2012 y 2013. Fundación Mapfre. Diciembre 2014.