



# SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN FACHADAS

EL PAPEL QUE JUEGAN LAS FACHADAS  
EN LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS  
EN EDIFICACIÓN

P.º de la Castellana, 203

28046 Madrid

Tel.: 91 575 54 26

[www.andimat.es](http://www.andimat.es)

(Marzo 2020)





## ÍNDICE

---

1. Introducción
2. Análisis de los incendios en España y su comparación con Europa.
3. Propagación de incendios en fachadas.
  - 3.1. Causas de propagación.
  - 3.2. Tipos de propagación.
4. Incendios en viviendas. La influencia del contenido en los incendios.
5. La reacción al fuego de los sistemas de aislamiento térmico.
6. Exigencias actuales de reacción al fuego.
  - 6.1. Código Técnico de la Edificación (CTE DB SI).
  - 6.2. Reglamento de Seguridad en Establecimientos Industriales (RSCIEI).
7. Los ensayos a gran escala.
  - 7.1. Evaluación actual de la reacción al fuego en fachadas.
  - 7.2. Ventajas de los ensayos a gran escala.
  - 7.3. Los ensayos a gran escala en Europa.
8. Casos de éxito en otros países para la reducción de las víctimas.
9. Conclusiones.
10. Bibliografía.

## 1. Introducción

---

ANDIMAT es la Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes y da cabida a todas las empresas fabricantes y comercializadoras que operan en el mercado español. Nuestro objetivo principal es fomentar el mercado del aislamiento dando a conocer sus beneficios en cuanto a ahorro de energía, protección del medio ambiente y confort para el usuario con el fin de que nuestros edificios sean más sostenibles.

Nuestra actividad se basa en el rigor técnico y la neutralidad en cuanto a productos; de esta manera, nos hemos convertido en el referente ante las Administraciones y cualquier Entidad relacionada con el sector.

El propósito primero y fundamental de los productos aislantes es su capacidad de aislamiento térmico, la cual aporta directamente a los edificios los beneficios apuntados en el párrafo anterior.

Sin embargo, los productos aislantes que se incorporan a los edificios deben cumplir además otros requisitos o exigencias en materia de protección frente al ruido, salubridad (condensaciones) o seguridad en caso de incendio entre otros. Todas estas exigencias están recogidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y en sus Documentos Básicos (DB).

En estos últimos años se han producido incendios en los que se han visto involucrado diferentes tipos de productos aislantes. **Por desconocimiento, se ha atribuido a los productos de aislamiento una responsabilidad relevante que no se corresponde con la realidad, dado que en estas situaciones los productos aislantes no se presentan expuestos y su contribución al incendio se producirá en fases muy avanzadas del mismo, cuando las condiciones ambientales son incompatibles con la vida humana.**

Los incendios en fachadas tienen su origen mayoritariamente en incendios que se producen en el interior de los edificios, principalmente en las viviendas. En este contexto, es fundamental implementar medidas de protección activa y pasiva en el edificio para impedir que el incendio pueda llegar a desarrollarse a través de la fachada u otras zonas del edificio. Además, será necesario disponer de un conjunto de medidas relacionadas con el diseño del edificio que garanticen que un incendio no se extienda a otras zonas del mismo. Por ejemplo, un diseño adecuado de los rellanos, los huecos de escaleras, vías de evacuación y accesibilidad de los bomberos, pueden marcar la diferencia y proporcionar un tiempo extra para evacuar un edificio de manera segura. Cabe destacar que el mantenimiento de las instalaciones tanto de protección activa y pasiva debe ser realizado por empresas y profesionales con alto grado de conocimiento.

Por tanto, el propósito de ANDIMAT con esta publicación es informar a profesionales del sector de la construcción, usuarios y demás actores involucrados, sobre el comportamiento



de reacción al fuego de los productos aislantes que se instalan en las fachadas de los edificios, así como de otras cuestiones relevantes en materia de seguridad contra incendios.

## 2. Análisis de los incendios en España y su comparación con Europa

Una tarea básica e imprescindible en materia de prevención consiste en cuantificar lo más fielmente posible los incendios que suceden en España. Esto podría parecer simple y fácilmente realizable, pero la realidad es bien distinta. Para extraer datos realmente útiles es necesario profundizar para averiguar las circunstancias que han concurrido en todos los incendios, especialmente en aquellos donde se producen víctimas.

Por suerte, en España, se cuenta con la publicación anual "Estudio de víctimas de incendios en España" de la Asociación Profesional de Técnicos de Bomberos (APTB) y la Fundación Mapfre que nos proporcionan ese nivel de detalle necesario sobre las circunstancias que son de mayor riesgo para la vida humana en base a un extensa labor de análisis. Para ello, tienen en cuenta un gran número de datos de manera que es posible establecer pautas concretas en materia de prevención para que en el futuro se pueda seguir reduciendo el número de víctimas en incendios.



Figura 1. Evolución número de víctimas mortales en incendios o explosiones. Fuente: Estudio víctimas de incendios en España 2018. APTB y Fundación Mapfre.

Lo primero que tenemos que destacar es que **en nuestro país se está reduciendo el número de víctimas mortales en incendios o explosiones**. El estudio de víctimas de APTB y Fundación Mapfre indica que **se ha producido un descenso del 65% desde 1980**.

Como información adicional a la figura anterior y no por ello menos relevante, se debe considerar que en ese periodo la población en España ha aumentado en más de 9 millones.

### Evolución del índice de Víctimas por millón de habitantes

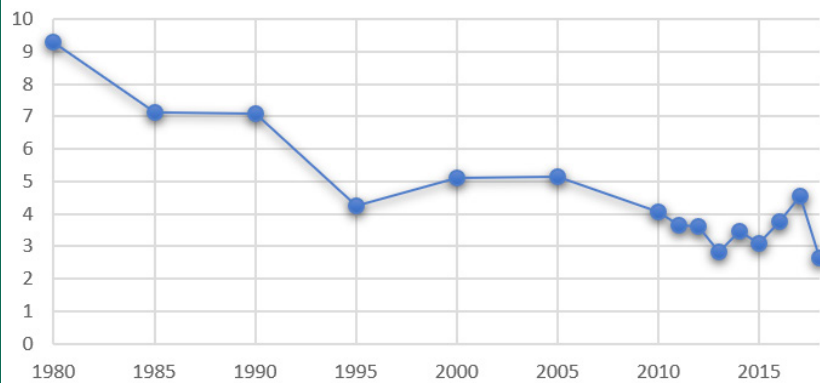
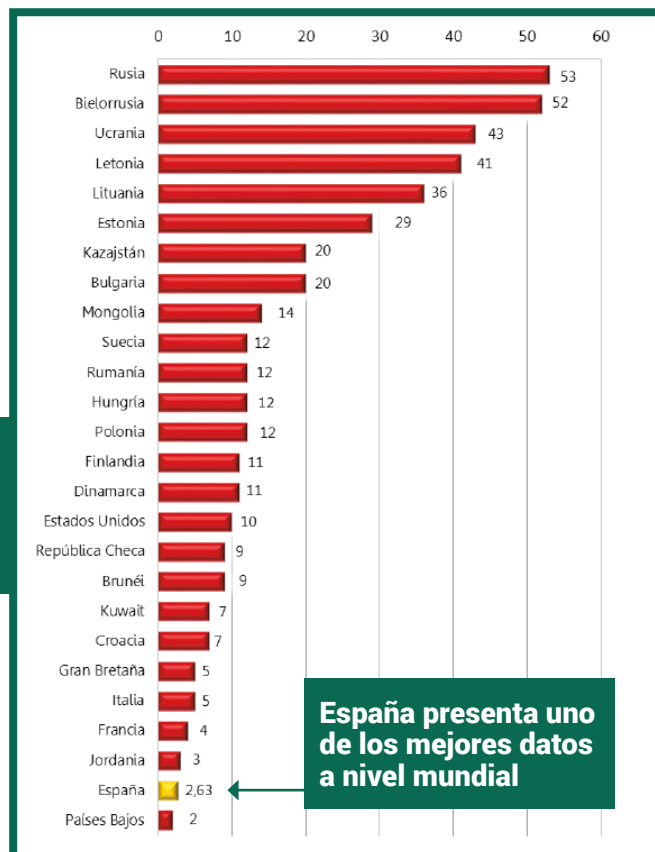


Figura 2. Evolución del índice de víctimas mortales en incendio o explosión por millón de habitantes. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos contenidos en Estudio víctimas de incendios en España 2018. APTB y Fundación Mapfre.

Tomando como referencia los informes publicados anualmente por CTIF (International Association of Fire and Rescue Services), **España presenta uno de los mejores datos a nivel mundial** en cuanto a índice de víctimas mortales por millón de habitantes.

Figura 3. Comparativa del índice de fallecidos en incendios por millón de habitantes en distintos países durante el año 2017 y 2018. Fuente: Estudio víctimas de incendios en España 2018. APTB y Fundación Mapfre.

A nivel mundial, afortunadamente las estadísticas muestran una clara tendencia en la reducción de las víctimas desde 1979.



**España presenta uno de los mejores datos a nivel mundial**

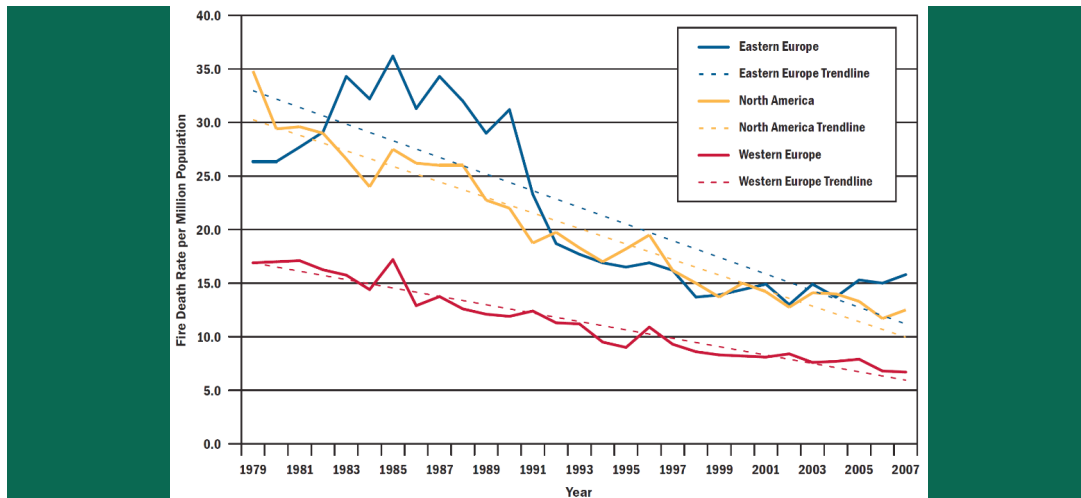


Figura 4. Tendencia de víctimas en incendio por millón de habitantes (1979-2007). Fuente: Fire death rate trends: An international Perspective – Julio 2011.

Volviendo a los datos en clave nacional, el Estudio víctimas de incendios de APTB y Fundación Mapfre categoriza de manera sobresaliente no sólo la ubicación del incendio, sino que además nos informa sobre el origen del incendio, las posibles causas y la edad de los fallecidos. Sin duda, una información muy valiosa que debe tenerse en cuenta en el diseño de estrategias para reducir aún más las víctimas producidas en los incendios.

Tomando como referencia los últimos datos publicados correspondientes a 2018, de las 123 víctimas de ese año, 116 son víctimas en incendios, excluyendo explosiones. De estas últimas, 96 de ellas se han producido en los domicilios particulares. Esto representa el 78% de las víctimas totales y un índice de 2,05 por millón de habitantes.

Con respecto a la estacionalidad de las víctimas de los incendios en viviendas, los datos muestran una realidad que ya podríamos sospechar y es que la mayor parte de las víctimas se producen en el tramo comprendido desde noviembre a marzo. La causa de este hecho, según APTB y la Fundación Mapfre, es **la necesidad de generar calor, lo que conlleva más incendios y más fallecidos.**

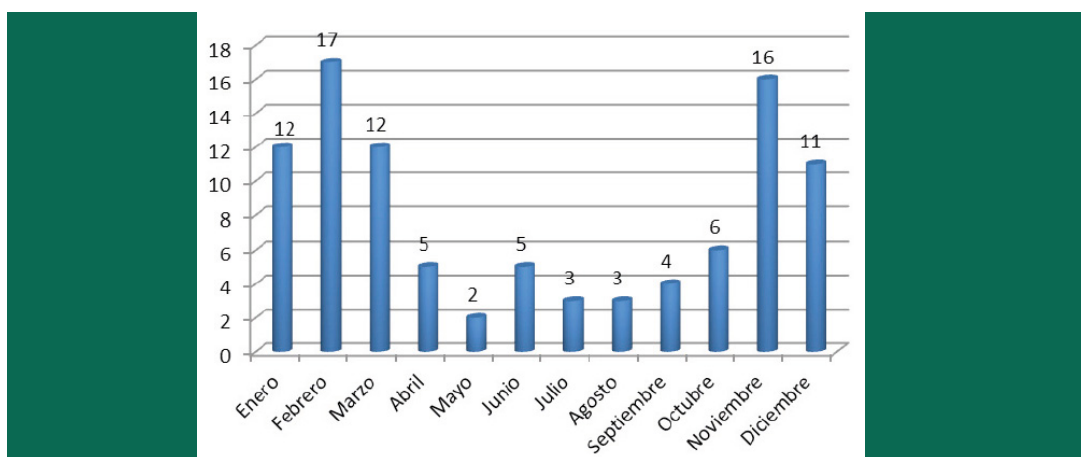


Figura 5. Víctimas mortales en viviendas por meses. Fuente: Estudio víctimas de incendios en España 2018. APTB y Fundación Mapfre.

Con respecto a **las causas probables responsables de los incendios con víctimas en viviendas, encabezan la lista los productos de calor y las causas eléctricas.**

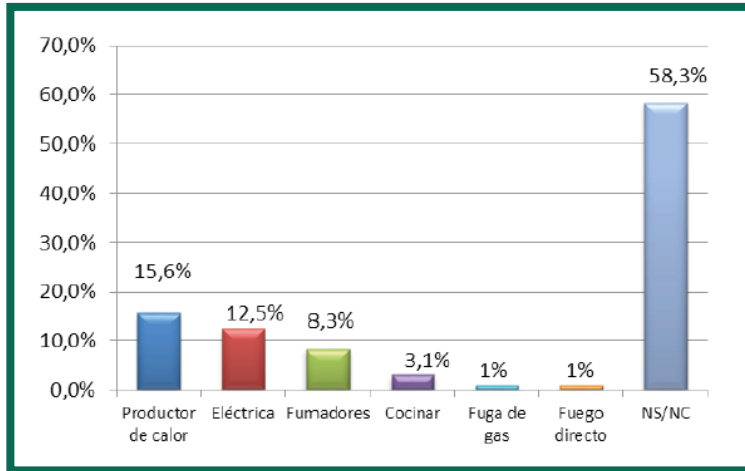


Figura 6. Víctimas mortales en viviendas según la causa probable del incendio. Fuente: Estudio víctimas de incendios en España 2018. APTB y Fundación Mapfre.

Para ANDIMAT, estos hechos refuerzan nuestro mensaje a la sociedad y la Administración sobre la necesidad de aislar de manera eficaz nuestros edificios, aumentando su eficiencia energética, disminuyendo su demanda y en consecuencia una menor dependencia de equipos de calefacción que puedan suponer un riesgo elevado de inicio de un incendio.

### 3. Propagación de incendios en fachadas

En la actualidad, los medios de comunicación nos informan con frecuencia de incendios que se desarrollan en fachadas en cualquier parte del mundo. Lamentablemente la información queda ahí y posteriormente no se comunican las causas o deficiencias en materia de seguridad contra incendios que podría presentar el edificio. Es decir, no se profundiza en la información realmente valiosa.

Es necesario insistir que los incendios son fenómenos muy complejos en los que intervienen un gran número de circunstancias. En particular, **los productos de aislamiento no serán nunca la causa de un incendio**, por ello se debe eliminar esta falsa creencia y atender a las verdaderas causas que originan el inicio de un incendio. Los productos aislantes tienen que ser sometidos a estrictos ensayos de fuego en laboratorios acreditados por entidades oficialmente reconocidas. Además, una vez realizados los ensayos correspondientes, **la legislación exige un comportamiento de fuego mínimo a estos productos, no como productos desnudos, sino en aplicación final de uso.** Un aspecto que subyace



es conocer el tipo de legislación aplicable en cada país antes de atribuir a un producto de aislamiento la responsabilidad de un incendio. De manera paralela, **la instalación se debe realizar de acuerdo a la aplicación final de uso proporcionada por el fabricante.**

A continuación, se detallan las principales causas por las que se puede propagar un incendio en fachada.

### 3.1. Causas de propagación

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 productos con excelentes prestaciones de combustibilidad, 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”<sup>(\*)</sup>.

(\*) Flashover: Combustión súbita generalizada de un recinto.

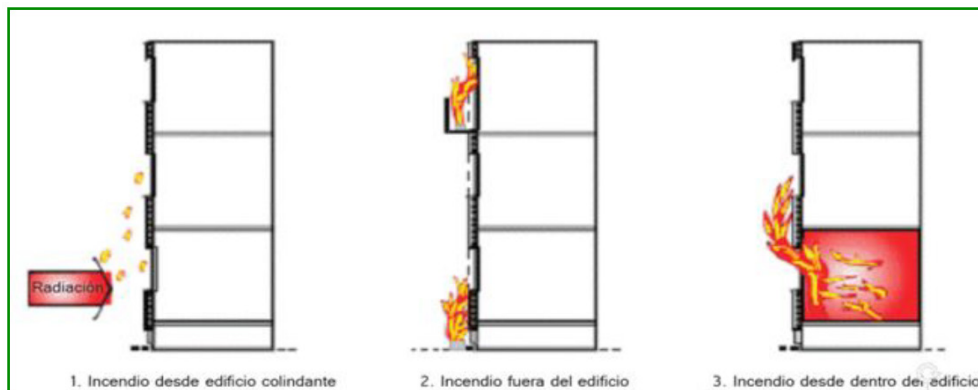


Figura 7. Mecanismo de propagación del fuego en fachadas. Fuente: Kotthoff y Riemesch.

En cualquiera de los tres casos, dada la provisión infinita de oxígeno y la verticalidad de la superficie de la fachada, el incendio puede propagarse a través de su superficie aun cuando los productos de revestimiento no alimenten la reacción, es decir, aun teniendo las mejores prestaciones de reacción al fuego.

Como ya se ha mencionado, la propagación de un incendio por fachada viene determinada en la mayoría de los casos por el desarrollo de un incendio inte-

rior que rompe hacia el exterior a través de los huecos (ventanas o puertas). La intensidad, dimensiones y duración de la propagación del incendio, dependerá 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, presión, humedad relativa y 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.

### 3.2. Tipos de propagación

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 “salto de rana” 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, incluso en aquellas que presentan productos incombustibles, como por ejemplo las ejecutadas con ladrillo. 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 y propagar los humos y las llamas a los pisos superiores. Este es uno de los tipos de incendios que se produce con más frecuencia.

- **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 conocidas habitualmente 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 y sistemas de aislamiento en la cámara ventilada, 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 este tipo de propagación dependen de las prestaciones de comportamiento al fuego de la solución constructiva completa

utilizada, no únicamente del producto aislante tratado como un elemento individual. Como en el caso anterior, es fundamental la correcta ejecución y selección de productos con prestaciones de fuego adecuadas, tomando como referencia la regulación aplicable y evitando así la contribución al desarrollo del incendio o el desprendimiento de elementos que pudieran originar focos secundarios.

Los incendios en fachadas pueden depender de una gran cantidad de factores:

- Concentración de los comburentes y combustibles.
- Superficie específica expuesta al ataque del fuego.
- Condiciones del entorno y geometría del escenario.
- Correcta ejecución y combinación de productos en la fachada.
- Condiciones climatológicas.
- Tamaño, número y distribución de los huecos de ventilación.
- Propiedades térmicas de los cerramientos del recinto;
- Tamaño, composición y localización de las fuentes de combustible que se incendian primero;
- Disponibilidad y ubicación de fuentes de combustible adicionales;
- Correcto funcionamiento de las medidas de protección activa y pasiva del recinto;

En vista de lo anterior, se llega a la conclusión que **un incendio en una fachada es muy complejo de predecir y depende de una gran cantidad de factores así como de las interacciones que pueden producirse entre ellos.**

## 4. Incendios en viviendas. La influencia del contenido en los incendios

Como se ha mostrado en el punto 2, el mayor número de víctimas como consecuencia de los incendios se produce en las viviendas debido a la inhalación de humos y tiene como principales responsables a las estufas, braseros, calefactores, instalaciones eléctricas y los hábitos de los fumadores.

En la actualidad **cuando se inicia un incendio en una vivienda, principalmente en el salón o en un dormitorio, éste estará condicionado por la carga de fuego del contenido** de ese recinto y del nivel de oxígeno disponible entre otros muchos factores. Los incendios en viviendas comienzan habitualmente en los muebles, mobiliario tapizados o colchones.

País	Población	Año	Número de incendios con víctimas en viviendas	Número de víctimas causadas en incendios de viviendas
Países Bajos	17,019,250	2008 - 2015	228	246
Suecia	9,902,924	2008 - 2014	184	
Finlandia	5,536,828	2008 - 2015		572
España	46,068,734	2010 - 2015		
Dinamarca	5,706,435	2007 - 2015	582	602

Tabla 1. Número de incendios con víctimas en viviendas y número de víctimas. Elaboración propia a partir de los datos contenidos en el estudio "Fire safety of upholstered furniture and mattresses in the domestic area: European fire services recommendations on test methods". Federation of the European Union Fire Officer Associations, FEU. 2017.

Un hecho analizado en diferentes estudios indica que la carga de fuego del contenido en las viviendas actuales es mucho mayor que hace 50 años. Algunos estudios indican que el flashover podría ser alcanzado en menos de 5 minutos cuando antes estaba del orden de 30 minutos.

Además, **la carga del fuego del contenido es mucho mayor que la que representan los productos constructivos habituales en las viviendas.** Si nos centramos en los productos aislantes, su carga de fuego será menor que la del contenido pero en este caso particular habría que añadir que los productos aislantes térmicos nunca están expuestos ya que normalmente están situados detrás de paramentos incombustibles o con poca aportación en caso de incendio, como por ejemplo una placa de yeso laminado. Existen estudios técnicos que demuestran que en estas condiciones, las emisiones y los humos perjudiciales para los humanos proceden de manera principal del contenido del recinto. Además, **el tipo de aislante instalado detrás del paramento incombustible no tiene influencia directa en la producción de humos, ya que los estudios justifican que diferentes aislantes se comportan de manera similar.**

Por tanto, en caso de incendio **los sistemas de aislamiento entrarán en juego únicamente cuando el paramento expuesto que protege al aislante quede debilitado por la acción del incendio.** Esto habitualmente suele ocurrir en las condiciones de flashover, el cual podría aparecer en un rango de temperaturas comprendidas entre 480°C y 650°C. Es decir, cuando el fuego alcanza a los productos de aislamiento, la temperatura es tal que se hace imposible la supervivencia de las personas. **Por ello es falso atribuir o comparar diferentes productos de aislamiento como determinantes en la propagación del incendio y causantes de las víctimas.**

La carga de fuego de una vivienda está representada por su contenido, y no es posible regularla ya que es un entorno privativo; por tal motivo se está reclamando desde diferentes asociaciones del sector de la seguridad contra incendios la instalación de detectores de humos, de manera que éstos puedan avisar de la presencia de humo a los usuarios y así iniciar una evacuación rápida y en condiciones de seguridad en caso de incendio. Otra medida que podría servir para mantener a salvo a las personas en caso de incendio durante

su evacuación es que los huecos de escaleras empleados para evacuación estén completamente sectorizados con el objetivo que no sean invadidos por los humos.

Además, deben idearse estrategias para personas mayores, niños o aquellas que presenten movilidad reducida para que su evacuación sea exitosa, por ejemplo sistemas de alarma conectados a los servicios de extinción de incendios. Sin olvidar la posibilidad de instalación de rociadores en los edificios, más aún en aquellos donde represente un mayor riesgo para las personas.

En resumen, en estas circunstancias, **los productos aislantes no tendrán ningún tipo de influencia sobre los efectos que podrían causar los incendios a las personas.**

## 5. La reacción al fuego de los sistemas de aislamiento térmico

**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. Por eso **un mismo producto de aislamiento puede presentar diferentes clasificaciones dependiendo de su aplicación final de uso.**

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

Teniendo en cuenta los factores mencionados anteriormente y que afectan el comportamiento frente al fuego de los productos aislantes, a continuación 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 (MW) sin revestimientos	A1	A2-s1,d0					
Lana mineral (MW) con revestimientos	A1	A2-s1,d0	B-s1,d0			E	F
Panel sándwich metálico de lana mineral		A2-s1,d0					
Poliestireno extruido (XPS) sin revestimiento						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 enfoscado, enlucido de yeso, placa de yeso laminado			B-s1,d0				
Poliuretano proyectado (PUR) con cubierta de fibrocemento ondulado, con panel de madera			B-s2,d0				
Plancha de poliuretano conformado (PUR/PIR) con revestimientos			B-s1,d0	C-s2,d0	D-s2,d0	E	F
			B-s2,d0	C-s3,d0	D-s3,d0		
Panel sándwich metálico de poliisocianurato (PIR)			B-s1,d0				
			B-s2,d0				
Panel sándwich metálico de poliuretano (PUR)			B-s2,d0	C-s3,d0			
			B-s3,d0				
Plancha de espuma elastomérica (FEF) sin revestimientos			B-s1,d0	C-s3,d0	D-s3,d0	E	
			B-s3,d0				
Plancha de fibra de madera (WF)			B-s1,d0				
Plancha de espuma fenólica (PF) con revestimiento de aluminio			B-s1,d0				
Plancha de espuma fenólica (PF) con enfoscado			B-s1,d0				
Plancha de espuma fenólica (PF) con placa de yeso laminado			B-s1,d0				

Tabla 2. Ejemplos de clasificaciones de productos aislantes térmicos.

## 6. Exigencias actuales de reacción al fuego

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.

### 6.1. 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 del Documento Básico de Seguridad en caso de incendio (DB SI) del CTE. **Las exigencias de reacción al fuego son en función de la altura total de la fachada.**

- Sistemas constructivos de fachada considerados en aplicación final de uso.

**D-s3, d0**

• Fachadas de altura hasta 10m.

**C-s3, d0**

• Fachadas de altura hasta 18m.

**B-s3, d0**

• Fachadas de altura superior a 18m.

- Sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas.

**D-s3, d0**

• Fachadas de altura hasta 10m.

**B-s3, d0**

• Fachadas de altura hasta 28m.

**A2-s3, d0**

• Fachadas de altura superior a 28m.

En este caso debe limitarse el desarrollo vertical de las cámaras ventiladas de fachada en continuidad con los forjados resistentes al fuego que separan sectores de incendio, como por ejemplo barreras E30.

Además, en las fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos de fachada como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

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)
<b>FACHADA VENTILADA</b>	1. Sistema de aislamiento: <b>Fachadas ventiladas de menos de 10 m de altura</b> - arranque o cubierta accesible – exigencia para los primeros 3,5m de la fachada. Barreras cortafuegos E30 en forjados resistentes al fuego que separan sectores de incendios	<b>B-s3,d0</b>
	2. Sistema de aislamiento: <b>Fachadas ventiladas de menos de 10 m de altura</b> . Exigencia desde los primeros 3,5 m hasta 10 m. Barreras cortafuegos E30 en forjados resistentes al fuego que separan sectores de incendios	<b>D-s3,d0</b>
	3. Sistema de aislamiento: <b>Fachadas ventiladas de menos de 10 m de altura</b> - arranque o cubierta no accesible. Barreras cortafuegos E30 en forjados resistentes al fuego que separan sectores de incendios	<b>D-s3,d0</b>
	4. Sistema de aislamiento: <b>Fachadas ventiladas hasta 28 m de altura</b> . Barreras cortafuegos E30 en forjados resistentes al fuego que separan sectores de incendios	<b>B-s3,d0</b>
	5. Sistema de aislamiento: <b>Fachadas ventiladas a partir de 28 m de altura</b> , con barreras cortafuegos E30 en forjados resistentes al fuego que separan sectores de incendios	<b>A2-s3,d0</b>
<b>SISTEMAS DE AISLAMIENTO TÉRMICO POR EL EXTERIOR (SATE)</b>	6. Aislamiento exterior: <b>Fachadas con sistema SATE de menos de 10 m</b> - arranque o cubierta accesible – exigencia para los primeros 3,5m de la fachada	<b>B-s3,d0</b>
	7. Aislamiento exterior: <b>Fachadas con sistema SATE de menos de 10 m</b> - Exigencia desde los primeros 3,5 m hasta 10 m.	<b>D-s3,d0</b>
	8. Aislamiento exterior: <b>Fachadas con sistema SATE de menos de 10 m de altura</b> - arranque o cubierta no accesible	<b>D-s3,d0</b>
	9. Aislamiento exterior: <b>Fachadas con sistema SATE de menos de 18 m</b> - arranque o cubierta accesible – exigencia para los primeros 3,5m de la fachada	<b>B-s3,d0</b>
	10.- Aislamiento exterior: <b>Fachadas con sistema SATE de menos de 18 m de altura</b> - Exigencia desde los primeros 3,5 m hasta 10 m.	<b>C-s3,d0</b>
	11. Aislamiento exterior: <b>Fachadas con sistema SATE de menos de 18 m de altura</b> - arranque o cubierta no accesible	<b>C-s3,d0</b>
	12. Aislamiento exterior: <b>Fachadas con sistema SATE de más de 18 m de altura</b> .	<b>B-s3,d0</b>
<b>Otras aplicaciones</b>	13. Aislamiento interior. Fachadas mediante <b>trasdosados interiores con placa de yeso laminado</b> .	<b>Sin exigencia</b>
	14. Aislamiento intermedio. <b>Fachadas de doble hoja</b> de tabique de ladrillo.	<b>Sin exigencia</b>
	15. Aislamiento intermedio. <b>Fachadas con cámara</b> y aislamiento insuflado o inyectado	<b>Sin exigencia</b>

Tabla 3. Tipologías de fachadas donde se instalan los productos aislantes térmicos junto con las exigencias recogidas en el CTE.

En comparación con otros países europeos, nuestra regulación presenta unas exigencias parecidas o superiores (dependiendo de la altura del edificio considerado) con respecto a los países europeos más representativos en términos de población.

## 6.2. 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. En la fecha de publicación de este documento, el reglamento se está actualizando y no se dispone de un borrador que sea público.

# 7. Los ensayos a gran escala

## 7.1 Evaluación actual de la reacción al fuego en fachadas

En la actualidad, la regulación española toma como referencia la norma de clasificación UNE-EN 13501-1 (Euroclases) para evaluar el comportamiento de reacción al fuego de los materiales, productos y sistemas destinados a ser instalados en una fachada.

**La evaluación de la reacción al fuego de una fachada a través de las euroclases es un proceso poco eficaz**, dado que el escenario de referencia de este sistema de clasificación consiste en la evaluación de la aparición del flashover (Combustión súbita generalizada) en una habitación. Este escenario de referencia es muy diferente al que podría representar la propagación de un incendio a través de una fachada. El sistema actual de clasificación de la reacción al fuego es una simple aproximación al posible comportamiento de los productos instalados en una fachada en caso de incendio y por tanto sus resultados están muy alejados de la realidad de un incendio. Las Euroclases proporcionarán mejores resultados en situaciones de incendio que sean más similares a su escenario de referencia.

**La clasificación de un producto individual destinado a ser instalado en una fachada no representará el comportamiento de un sistema de fachada completo en caso de incendio** ya que éste dispone de otros elementos que no se consideran en las Euroclases, como por ejemplo la estabilidad de las fijaciones, la inclusión de barreras cortafuegos, además de la imposibilidad de evaluar el comportamiento del sistema frente al efecto chimenea en el caso de fachadas ventiladas.



## 7.2. Ventajas de los ensayos a gran escala

**Para obtener resultados más fiables sobre el comportamiento en caso de incendio de una fachada, lo más recomendable sería recurrir a los ensayos a gran escala.** Este tipo de ensayos nos permite ser capaces de alcanzar un nivel de conocimiento que repercutirá en diseños de fachada mucho más novedosos y con un grado de seguridad en caso de incendio mucho mayor que los que tenemos en la actualidad, ya que los ensayos a gran escala reproducen fielmente la realidad constructiva en todos sus detalles.



Figura 8. Sistema de fachada antes de ser sometida al ensayo a gran escala BS 8414.

En este sentido algunos países europeos disponen de sus propios métodos de ensayo existiendo diferencias muy notables entre cada uno de ellos. **De todo el conjunto de ensayos a gran escala, el que tiene las condiciones más exigentes y así es reconocido por muchos países de nuestro entorno sería el método británico BS 8414 "Fire performance of external cladding systems".**

Este ensayo consiste en simular una fachada en aplicación final de uso, es decir, tal y como se instala en la realidad incluyendo todos y cada uno de sus elementos. El ensayo reproduce una situación de incendio en la que el flashover se ha alcanzado en una habitación de un edificio y el fuego rompe hacia el exterior a través de una ventana.



Figura 9. Esquema de niveles y posición de termopares del ensayo a gran escala BS 8414.

En este punto es donde encontramos una diferencia fundamental con las Euroclases, siendo el escenario de referencia en este ensayo a gran escala mucho más idóneo.

El sistema de fachada estaría formado por una muestra de al menos 8 m de altura por 2,6 m de anchura (main face) y otra muestra de al menos 8 m de altura y 1,5 m de anchura (wing) formando entre ellas una esquina. De nuevo encontramos otra gran diferencia con las Euroclases, ya que si consideramos el ensayo más representativo de este sistema de clasificación, ensayo del SBI, nos encontramos con unas dimensiones muy inferiores a la gran escala (ala larga: 1,5 m x 1 m y ala corta: 1,5 m x 0,5 m).

En el ensayo a gran escala BS 8414, la fuente de calor empleada para simular el flashover consiste en prender fuego a 400 kg de madera en forma de listones ubicados en una cámara de combustión con unas dimensiones de (2 x 2) m que genera una potencia calorífica extraordinariamente mayor que la que se libera en el ensayo del SBI.

**Con la aplicación del ensayo BS 8414 a un sistema de fachada con una cámara ventilada sería posible conocer la efectividad de los sistemas diseñados para limitar el efecto chimenea. Esta opción en el ensayo del SBI es ineficaz** ya que a pesar de ser posible técnicamente su instalación en la muestra, el ensayo no permite estimar con garantías su funcionamiento.

Los criterios de cumplimiento se proporcionan en el documento BR 135 "Fire performance of external thermal insulation for walls of multistorey buildings" y se basan en no superar la temperatura de 600°C a una altura de 5 m por encima de la cámara de combustión tanto en la superficie del sistema de fachada como en el interior del mismo. Además, se tendrá en cuenta el comportamiento mecánico del sistema de fachada en términos de colapso del sistema, delaminación, etc.

### 7.3. Los ensayos a gran escala en Europa

A nivel regulatorio, se presentan diferentes opciones de utilización de este tipo de ensayos. Hay países que optan por requerir su ensayo nacional a gran escala, otros aceptan cualquier ensayo a gran escala y algunos aceptan el ensayo BS 8414.

También nos podemos encontrar con países como España en los que la regulación no hace referencia a este tipo de evaluaciones. Pero esto no implica que no puedan ser utilizados. Nuestra regulación abre la puerta a realizar proyectos de seguridad contra incendios empleando el "Diseño Basado en Prestaciones" y en este campo los ensayos a gran escala pueden ser un excelente recurso para demostrar a nivel experimental la conformidad con la exigencia básica de propagación exterior mencionada en el CTE DB SI.

Esto se traduce en que los ensayos a gran escala son una herramienta muy valiosa para todos aquellos profesionales que quieran disponer de libertad absoluta para diseñar sus fachadas sin dejar de lado la seguridad contra incendios. **La unanimidad que existe a nivel europeo sobre los beneficios de este tipo de ensayos ha hecho que se esté desarrollando un método de ensayo armonizado a gran escala.** En estos momentos se encuentra en fase de diseño y tardará algunos años en ver la luz ya que tiene que superar

con éxito todas las etapas relacionadas con la normalización antes de poder ser utilizado con garantías por los laboratorios de ensayo y requerido en las regulaciones de fuego.

ANDIMAT aplaude este tipo de iniciativas y colabora activamente ofreciendo su experiencia y conocimiento para avanzar en la seguridad contra incendios de nuestros edificios y desmontar falsas creencias y mitos en relación a los productos de aislamiento.

## 8. Casos de éxito en otros países para la reducción de las víctimas

Como hemos visto, los incendios en las fachadas pueden propagarse a través de las llamas y los humos en cualquier tipología constructiva incluso en aquellas que presentan productos con euroclases más altas.

Para reducir las víctimas ocasionadas por los incendios, se deben establecer líneas de trabajo orientadas a evitar los incendios en viviendas y, si se producen, disponer de estrategias efectivas para permitir la evacuación de las personas en condiciones de seguridad en el menor tiempo posible. Como ya se comentó anteriormente, los incendios en viviendas que rompen por las ventanas hacia las fachadas suponen una de las situaciones más críticas. A continuación se muestran una serie de medidas exitosas que se han implantado en otros países para evitar la propagación de incendios en fachadas.

- **Detectores de humo.** Este tipo de sistema nos avisa en cuanto se produce un incendio, lo que facilita enormemente una posible evacuación.

De manera general, **las viviendas con detectores de humo tienen una tasa de víctimas y heridos de menos del 50% que las viviendas que no disponen de este tipo de equipos. Por ejemplo, en Estados Unidos, el 95% de las casas disponen de un detector. El otro 5% restante es el responsable del 39% de los incendios y de la mitad de las víctimas.**

En el Reino Unido, las viviendas que disponen de detectores de humos muestran 4 víctimas por cada 1000 incendios. Estas medidas representan también una inversión ya que **cada euro invertido en detectores, produce 69 euros ahorrados en costes relacionados con un incendio.** Además, el 85% de hogares en el Reino Unido están protegidos con detectores de incendios. **En 30 años, el país ha pasado de 831 muertes en 1987 a 258 (reducción del 70%).** Además, **la combinación de un sistema de detección con uno de rociadores, podría reducir las víctimas en un 82% y un 46% de heridos.**

Para visualizar este caso de éxito, se muestra una gráfica que relaciona el nú-

mero de víctimas anuales en función del porcentaje de detectores de humos instalados y del número de incendios en viviendas.

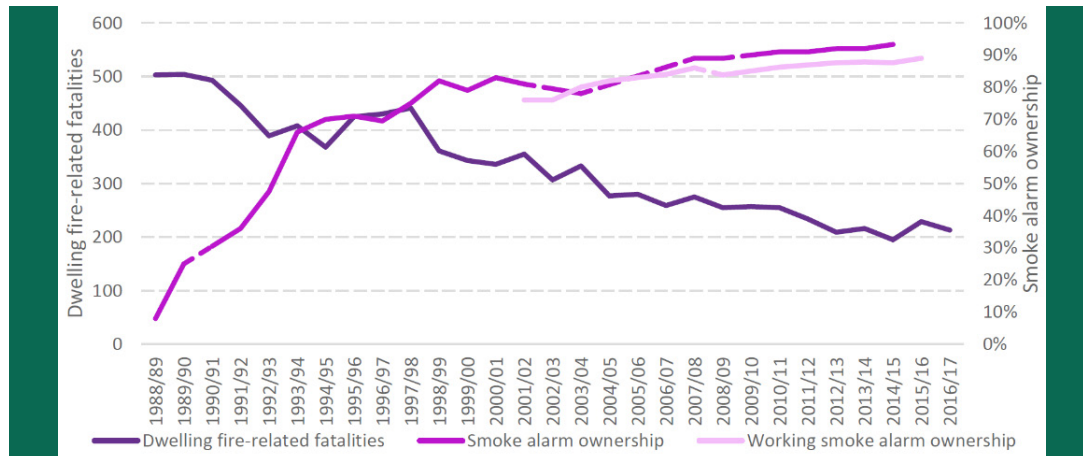


Figura 10. Evolución del número de víctimas en función del porcentaje de instalación de detectores de humo e incendios en viviendas. Fuente: Focus on trends in fires and fire-related fatalities.

**En Francia, la instalación obligatoria de detectores desde 2015 salvó 277 vidas en el año 2016 y 255 más en el año 2017.**

**En Suecia, el 61% de los incendios con víctimas se desarrollaron en viviendas sin detectores. En cambio, cuando la vivienda disponía de un detector que ha funcionado correctamente la cifra se redujo hasta un 14%.**

- **Rociadores.** Los rociadores contra incendios residenciales no sólo reducen el riesgo de muertes por incendios en las viviendas, también reducen los daños causados por el fuego en una proporción de hasta dos tercios. Según los datos de NFPA (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego de Estados Unidos) publicados por Tecnofuego, desde el año 2009 la instalación de rociadores es obligatoria en viviendas de nueva construcción en los estados de California, Maryland, Washington y cientos de comunidades de EEUU. **En Estados Unidos, el índice de víctimas por cada 1000 incendios en viviendas fue un 81% más bajo en viviendas con sistemas de extinción automática que en viviendas sin este tipo de sistemas.** Además, en los últimos 40 años se ha reducido a la mitad el número de incendios y víctimas. **Los datos estadísticos nos sugieren que las viviendas con detectores de humos y rociadores son un 97% más seguras en caso de incendio.**
- **Mobiliario.** el Reino Unido e Irlanda han impuesto requisitos respecto a su comportamiento de reacción al fuego. Estas acciones se han traducido en una reducción del 37% en el inicio del incendio y en un 64% en las víctimas. **Esta acciones en combinación con un aumento del uso de los detectores de humos han conducido a salvar 54 vidas por año y evitar 1065 incendios en viviendas en el periodo comprendido entre 2003 y 2007. Si estas me-**

**didas fuesen adoptadas en Europa, se estima que se podrían salvar 850 víctimas al año en incendios en viviendas.**

La siguiente gráfica correspondiente a Inglaterra y muestra la efectividad de las medidas adoptadas en en relación al número de víctimas anuales producidas en las viviendas.

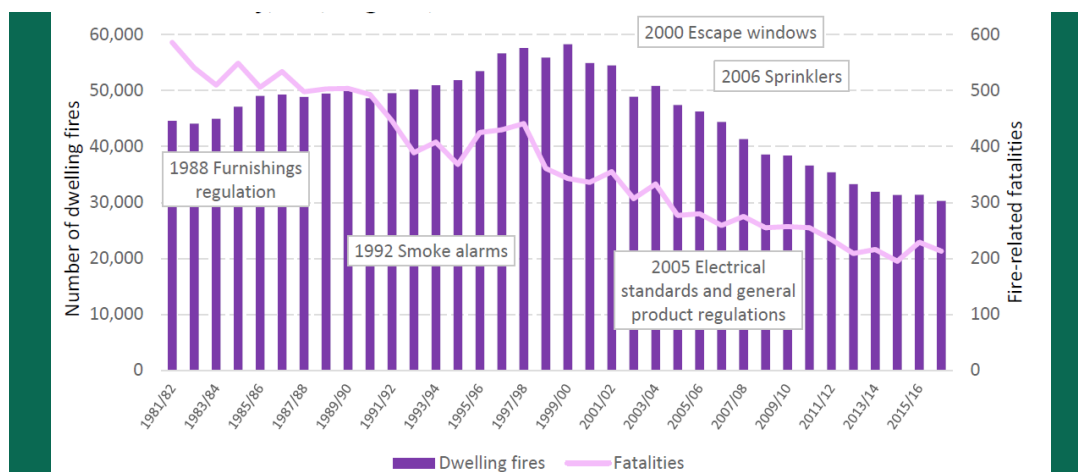


Figura 11. Evolución del número de víctimas tomando como referencias las medidas implementadas. Fuente: Focus on trends in fires and fire-related fatalities.

## 9. Conclusiones

A lo largo de este documento hemos visto la complejidad de los incendios, los factores que influyen en un incendio que llega a desarrollarse en una fachada, así como las medidas encaminadas a reducir la propagación de incendios por fachada. Todo ello nos conduce a las siguientes conclusiones:

- El uso de los productos de aislamiento térmico no supone ningún riesgo añadido siempre y cuando se instalen según los ensayos realizados por los fabricantes en su aplicación final de uso y cumpliendo con las exigencias reflejadas en la legislación vigente.
- Los productos de aislamiento térmico nunca serán los responsables del inicio de un incendio. Es imprescindible disponer de unas estadísticas de incendios adecuadas y armonizadas con el resto de países europeos que nos permitan trazar las líneas maestras en cada país para reducir las víctimas de incendios.



- A pesar que las estadísticas de incendios de cada país tienen en cuenta criterios diferentes, todas coinciden en lo mismo: las víctimas causadas por los incendios se están reduciendo.
- Los incendios en las fachadas involucran todo tipo de productos, incluyendo aquellos con euroclases más altas. Por eso, es importante conocer en detalle las vías de propagación para diseñar estrategias de ingeniería de seguridad contra incendios encaminadas a limitar la propagación externa.
- Los productos de aislamiento térmico ofrecen soluciones capaces de cumplir los niveles más exigentes de la legislación.
- El desarrollo de los incendios que más víctimas provoca se produce en las viviendas donde la combustibilidad e inflamabilidad del contenido juega un papel crucial. En este entorno, la aportación de los productos de aislamiento térmico es secundaria y no afecta de ninguna manera a las personas.
- Los ensayos a gran escala confirman que los productos de aislamiento térmico pueden formar parte de manera satisfactoria de un sistema de fachada en términos de seguridad contra incendios.
- Para seguir reduciendo las víctimas de incendio, es recomendable la implantación de medidas activas como detectores y rociadores cuya efectividad ya ha sido demostrada con éxito en otros países.

## 10. Bibliografía (\*)

---

- Información contenida en la página web de ANDIMAT.
- Estudio de víctimas de incendios en España en 2018. APTB y Fundación Mapfre.
- "World Fire Statistics" (Center of Fire Statistics of CTIF 2016).
- Informe sobre de fachadas y reacción al fuego de los materiales aislantes de ANDIMAT. 1ª edición. (2017).
- Construcción segura contra incendios con EPS. Eumeps.
- Fire safety of upholstered furniture and mattresses in the domestic area: European fire services recommendations on test methods. Federation of the European Union Fire Officer Associations. FEU. 2017.
- An investigation into the relevance of the contribution to toxicity of different construction products in a furnished room fire. Roy Weghorst, Kingspan Insulation Ltd., Edith Antonatus, BASF SE, Steffen Kahrman, BASF SE, Christine Lukas, Dow Chemical Company Ltd, Julian Bulk, CURRENTA GmbH & Co. OHG.

- Upholstered Furniture Heat Release Rates Measured with a Furniture Calorimeter. Babrauskas, V. Lawson, J.R., Walton, W.D., Twilley, W.H. Nat. Bur. Stand (U.S.), NBSIR 82-2604 (1982).
- 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.
- Evaluación del comportamiento del fuego y protección contra incendios en diversas tipologías de fachadas. María del Pilar Giraldo Forero.
- Resultados a gran escala realizados por el BRE tras el incendio de la Torre Grenfell. Ministry of Housing, Communities & Local Government.
- BRE Global - BR 135 classified external cladding systems
- Fire performance of external thermal insulation for walls of multistorey buildings, third edition (BR 135).
- BS 8414-1. Fire performance of external cladding systems. Test method for non-loadbearing external cladding systems applied to the masonry face of a building.
- BS 8414-2. Fire performance of external cladding systems. Test method for non-loadbearing external cladding systems fixed to and supported by a structural steel frame.
- Analysis of changing residential fire dynamics and its implications on firefighter operational timeframes. Stephen Kerber.
- Reglamento de Seguridad contra Incendios en establecimientos Industriales (2004).
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad en caso de Incendio.
- Información contenida en la página web de Tecnofuego
- Información contenida en la página web de NFPA.
- USFA - Fire Death Rate Trends: An International Perspective. 2011.
- Los rociadores antiincendios reducen un 80% las muertes por fuego. Xavier Grau. 14 de Mayo del 2018. La Vanguardia.
- Fire and fire protection in home and public buildings. An analysis of Swedish fire statistics and fire protection strategies. Kemi 2006.
- The European child safety alliance. Facts. Fires in the home.
- Focus on trends in fires and fire-related fatalities. Stephanie Bryant and Isabel Preston. 12 October 2017.
- Burn Prevention. Success stories. Lessons Learned. World Health Organization. 2011.
- Fire death rate trends: An international Perspective. Volume 12, Issue 8/July 2011. U.S Department of Homeland Security – U.S. Fire Administration.
- 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.

(\*) Las fechas de los documentos referenciados serán aquellas que estaban en vigor cuando este documento fue publicado por ANDIMAT.



### **Descargo de responsabilidad**

El presente informe sólo pretende recopilar la información disponible en relación al objeto del documento y no sirve de garantía respecto a cualquier interpretación que se obtenga de su lectura. ANDIMAT no es responsable de cualquier acto, interpretación o uso que se pueda derivar de este informe.

Las fechas de los documentos referenciados serán aquellas que estaban en vigor en la publicación de este informe.



P.º de la Castellana, 203

28046 Madrid

Tel.: 91 575 54 26

[www.andimat.es](http://www.andimat.es)

(Marzo 2020)

