

# PROTECCIÓN DE LA MADERA CONTRA EL FUEGO

## HISTORIA

La utilización de los protectores ignífugos para proteger la madera es muy antigua, aunque los grandes avances se han producido a mediados del siglo XX. Aulu-Gelle ya nos informaba en el siglo de Pireo (año 86 antes de J.C.) que no fue posible quemar una torre de madera que se había impregnado con alumina (potasio de aluminio). Los egipcios sumergían la madera en una disolución de vinagre y alumbre; los romanos añadían a estos compuestos otras sustancias incombustibles como arcillas y limo.

En 1821 Gay-Lussac utilizó las combinaciones de fosfato amónico con cloruro amónico y de cloruro amónico con bórax para proteger la madera. A principios del siglo XX la utilización de mezclas combustibles en las luces relámpago empleadas en fotografía obligó a desarrollar baños de fácil aplicación para hacer incombustible la madera de las cámaras de galería, así como los papeles y telas de los decorados en los estudios fotográficos. Estas formulaciones se utilizan todavía con éxito, con la ventaja de la facilidad de empleo, pues basta sumergir el objeto a tratar en la siguiente solución: sulfato amónico (8 partes), ácido bórico (3 partes), bórax (2 partes), agua (100 partes). Otro compuesto que sirve para el mismo fin es el siguiente: agua caliente (1 litro), ácido bórico (10 gramos), sulfato amónico (100 gramos), gelatina (20 gramos).

Los reglamentos sobre la construcción en los que se incluye el fuego y la madera tienen una larga historia. Las primeras reseñas históricas nos trasladan al año 1.700 antes de J.C., en el que el rey de Babilonia, Hammurabi, decretó la responsabilidad del constructor sobre la capacidad estructural de un edificio, que se basaba en "el ojo por ojo"; si el edificio se colapsaba y el propietario perdía la vida, el constructor era ejecutado. Las leyes romanas también tuvieron en cuenta la combustibilidad de la madera y prohibían la construcción de edificios de madera de varias alturas ya que podían provocar una fácil propagación del fuego, y limitaban su construcción a viviendas individuales. Durante la Edad Media y en algunas ciudades, el gremio de carpinteros tenía la obligación de apagar

los incendios como responsables de la ejecución de los entramados de madera. Como es sabido, la ciudad medieval, al encerrarse dentro de las murallas creaba parcelaciones estrechas, abigarradas y muy próximas, que favorecían la extensión de los incendios.

El gran fuego que se produjo en Londres en el año 1666 y que arrasó más de 13.000 viviendas, provocó la redacción del "London Building Act" que se considera el primer Código de Construcción de la Era Moderna. Este código definía cuatro tipos de edificios, especificaba como se debían y donde se podían construir, así mismo prohibía la construcción de chimeneas de madera y de tejados de paja, y delimitaba la altura de los edificios. Este gran fuego también fue el origen de las compañías de seguro contra incendios que empezaron a definir las primeras normas para la seguridad de los edificios frente al fuego.

Al principio los reglamentos se fijaban más en la protección de las propiedades y de los bienes que estaban en el interior del edificio. Poco a poco este enfoque se fue cambiando o completando hacia la seguridad de las personas y a la colocación de sistemas de seguridad (por ejemplo en la actualidad se obliga a la existencia de pulverizadores, de tomas de agua y de salida de incendios en los grandes edificios).

En España se han ido publicando diferentes reglamentaciones en España en el BOE sobre la protección contra el fuego.

- Año 1971: Orden Ministerial de 9-3-71, "Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo" (BOE 16 y 17-3-71).
- Año 1974: Orden de 26-2-74 - NTE - IPF / 1974 "Instalación de Protección contra el fuego (BOE nº 53 de 2-3-74).
- Año 1977: Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio, sobre normativa en la edificación se establece que la Normas básicas de la Edificación (NBE)
- Año 1979: Orden de 24-10-79 sobre "Protección Anti-incendios en los Establecimientos Sanitarios" (BOE nº 267 de 7-11-79) y Orden Ministerial de 25-9-79 sobre "Prevención de Incendios de Establecimientos Turísticos" (BOE de 20.10.79)



- Año 1980: Circular de la Dirección General de Empresas y Actividades Turísticas sobre prevención de incendios en establecimientos turísticos (BOE nº 19 de 6-5-80)
- Año 1981: NBE - CPI - 81 "Condiciones de protección contra incendios en edificios" (Real Decreto 2059/1981 de 10 de abril.
- Año 1982: NBE - CPI - 82 "Condiciones de protección contra incendios en edificios" (Real Decreto 1587/1982 de 25 de junio.
- Año 1991: NBE - CPI - 91 "Condiciones de protección contra incendios en edificios" (Real Decreto 279/1991 de 1 de marzo.
- Año 1993: Real Decreto 1230/1993 de 23 de julio por el que se aprueba el Anejo C "Condiciones particulares para el uso comercial" de la NBE - CPI - 91 "Condiciones de protección contra incendios en edificios"
- Año 1994: Reglamento de Instalación de Protección contra Incendios (RIPCI), publicada por el MINER.
- Año 1996: NBE - CPI - 96 "Condiciones de protección contra incendios en edificios" (Real Decreto 2177/1991 de 4 de octubre.
- Año 2005: Real Decreto 312/2005 (18 de marzo de 2005) por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego (BOE 2 abril 2005).
- Año 2006: Se publica el Código Técnico de la Edificación, que entra en vigor a partir del 29.09.06

## INTRODUCCIÓN

La madera desde el punto de vista del comportamiento de los materiales, es un material combustible. Un incendio se origina por la combustión de materiales combustibles que evoluciona de forma aleatoria en el espacio y en el tiempo en función del volumen de materiales combustibles que lo alimentan y de la presencia de oxígeno. La estructura de un edificio propiamente dicha apenas contribuye en el desarrollo del incendio, aunque se suele ver afectada por el mismo; por el contrario los materiales que existen en el edificio (cortinas, muebles, revestimientos, etc.) son los que más contribuyen a su evolución y desarrollo. Esta diferenciación entre estructura y material se recoge en la inmensa mayoría de los reglamentos y especificaciones sobre el fuego publicados en diferentes países. Debido a su combustibilidad, la madera utilizada en

aplicaciones no estructurales como suelos de madera, recubrimientos de paredes o techos, muebles, etc. puede incidir en el desarrollo del fuego; pero desde el punto de vista estructural, cuando se utilizan piezas de madera de gran escuadría o de gran espesor, su comportamiento al fuego es aceptable debido a sus bajos coeficientes de transmisión de calor y de dilatación, a la presencia de agua en la composición de la misma que retrasa su combustión y a la formación de una capa de carbón superficial que frena su avance. En ambos aspectos o funciones, como material y como elemento resistente, tenemos la posibilidad de mejorar su comportamiento utilizando los productos, los métodos de tratamientos o los detalles constructivos adecuados.

El comportamiento que requiere la madera, como material o como elemento resistente, se especifica en el Código Técnico de la Edificación - Documento básico SI - Seguridad en Caso de Incendio. Las especificaciones que tienen que cumplir hacen referencia a su situación (por ejemplo próximas a vías de evacuación) y/o a su función (por ejemplo funciones estructurales como forjados, cubiertas, tabiques, etc).

## CONCEPTOS Y DEFINICIONES MÁS IMPORTANTES

### 1.- Reacción al fuego - Materiales

La reacción al fuego hace referencia a un material y evalúa como se comporta frente al fuego. Este comportamiento implica determinar si es o no es combustible y clasificarlo según su combustibilidad en alguna de las clases que se mencionan a continuación. La madera jamás podrá llegar a ser un material no combustible, ya que por su propia naturaleza contiene carbono.

Como consecuencia de la Directiva Europea de Productos de la Construcción y en concreto dentro del requisito esencial de la Seguridad en caso de incendio se ha establecido un nuevo sistema de clasificación de la reacción al fuego que armoniza los distintos sistemas nacionales. Este sistema clasifica los elementos constructivos bajo la denominación de Euroclases y sustituye a los sistemas nacionales de los países miembros de la Comunidad Europea (en España a partir de octubre de 2006). El sistema de Euroclases incorpora dos subsistemas, uno para su aplicación a los materiales de construcción en general excepto revestimientos



de suelos y otro específico para suelos. Ambos utilizan la designación en las clases: A1, A2, B, C, D, E y F, añadiéndose en el caso de la clasificación de suelos el subíndice FL. La clasificación se realiza en función de las prestaciones alcanzadas por el material sometido a un conjunto de ensayos (denominados "Single Burning Item" o SBI), siendo la norma de referencia la UNE-EN 13501-1. El significado aproximado de los códigos es el siguiente:

- A1 No combustible.
- A2 y B, poco combustible.
- C, D y E, combustible con grado de contribución al desarrollo del incendio creciente.
- F, muy alta contribución al incendio, fuera de las clasificaciones anteriores.

Además incorporan las letras:

- s1, s2 y s3 que indican la producción de humo creciente al aumentar el índice.
- d1 y d0 que indican el goteo de partículas / gotas inflamadas creciente al aumentar el índice.

En el caso de que el material vaya a instalarse en suelo llevaría el sufijo "FL".

A1 / A1FL	No combustible en grado máximo
A2 / A2FL	No combustible en menor grado
B / BFL	Contribución muy baja o despreciable al incendio
C / CFL	Contribución escasa al incendio
D / DFL	Contribución moderada al incendio
E / EFL	Contribución significativa al incendio
F / FFL	Sin datos sobre su comportamiento al fuego

#### Resistencia al fuego | Elementos constructivos

Las exigencias del comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo se define por el tiempo durante el que es capaz de mantener unas condiciones, que se mencionan a continuación, determinadas en el ensayo normalizado según la norma UNE-EN 13501-2 que sustituye a la norma española UNE 23093. La nueva norma introduce los nuevos conceptos y criterios de "Capacidad portante (R)", "Integridad (E)" y "Aislamiento térmico (I)". De esta forma los elementos que desempeñen funciones estructurales se clasificarán como:

- a) REI - tt: tiempo (tt) durante el cual cumplen los criterios de capacidad portante (R), integridad (E) y aislamiento térmico (I).
- b) RE - tt: tiempo (tt) durante el cual cumplen los criterios de capacidad portante (R) e integridad (E)
- c) R - tt: tiempo (tt) durante el cual cumple el criterio de capacidad portante (R).

#### MÉTODOS PARA MEJORAR EL COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE LA MADERA

Los métodos, que se mencionan más adelante y que a veces se denominan incorrectamente ignifugación de la madera, tienen el objetivo de disminuir su nivel de combustibilidad e inflamabilidad mediante la aplicación de diversos productos químicos o protegiéndola, en su caso, con otros materiales incombustibles que actúen de pantalla y que impidan que llegue el calor hasta ella.

Estos métodos modifican en un sentido muy favorable la REACCIÓN AL FUEGO de la madera, permitiendo transformarla en productos con menos contribución al incendio, euroclases B o C; Esta mejora, de forma indirecta y con grandes limitaciones, puede permitir aumentar su "resistencia al fuego" cuando desempeña funciones estructurales o cuando se incorpora a un elemento estructural (por ejemplo un tablero de partículas ignífugo que se utilice para la fabricación de una puerta resistente al fuego puede contribuir a mejorar su resistencia al fuego). En función de donde se colocan o de como se introducen los productos en la madera se pueden distinguir los tratamientos en profundidad y los tratamientos superficiales.

##### - Tratamiento en profundidad

En el caso de la madera maciza, el producto se introduce de forma artificial mediante presión utilizando un autoclave.

En el caso de los tableros, existen diferentes métodos. En los tableros contrachapados se puede hacer: a) después de haber fabricado el tablero, se introduce en el autoclave para comunicar el tratamiento; b) impregnando las chapas, mediante su inmersión en el producto, antes del encolado; una vez impregnadas las chapas se procede a su encolado, armado y prensado; c) añadiendo productos específicos al adhesivo que se utiliza para la fabricación de los tableros. En los tableros de partículas el tratamiento se basa en la



Techo de madera de Ayous tratada para ignifugar en el aeropuerto Charles de Gaulle en Roissy (Francia). Arquitecto: Paul Andreu

posibilidad de añadir los productos retardantes del fuego a las partículas de madera antes de encolarlas o incluso en la misma cola. En los tableros de fibras MDF el tratamiento se basa en mezclar los productos con el adhesivo o en la manta de fibras

#### - Tratamiento superficial

Los productos más utilizados son las pinturas y los barnices. Su principal desventaja radica en que su duración, si el fabricante - aplicador del producto no demuestra lo contrario, tiene una limitación temporal y después de un cierto tiempo perderá su eficacia. Pueden actuar de dos formas diferentes: hinchándose por la acción del calor, formando una capa aislante y/o impidiendo que el oxígeno alcance la madera.

#### - Tratamientos indirectos:

La madera se protege con un elemento que tiene unas mejores prestaciones frente al fuego, por lo que quedaría oculta. Dentro de este grupo se incluiría la utilización de los siguientes productos: placas de yeso, tableros de fibro - cemento, tiras y planchas intumescentes, lana de vidrio, fibra cerámica, fibra de amianto, vermiculita (silicatos alcalinos), perlita (mezclas de óxidos metálicos con silicatos de calcio y de metales alcalinos), protecciones calcáreas (cal, escorias de altos hornos, etc.), etc.

## MARCAS DE CALIDAD

Sellos de Calidad AITIM

- Puertas resistentes al fuego
- Tableros derivados de la madera con mejores prestaciones frente al fuego.
- Madera maciza tratada con reacción al fuego mejorada

El Sello de Calidad AITIM exige que el fabricante tenga implantado un control interno de fabricación e incluye la realización de dos inspecciones anuales, en las que se recogen muestras para su ensayo en laboratorio y se comprueba la realización del control interno de fabricación. Los ensayos que se realizan y las especificaciones que se utilizan son las que se recogen en las normas UNE EN.

## MARCADO CE

Los productos de madera con mejores prestaciones frente al fuego están afectados por la Directiva Europea de Productos de la Construcción, por lo que deberán llevar el Marcado CE. La implantación de la Directiva se realizará con las normas armonizadas correspondientes a cada producto.

## SUMINISTRADORES\*

### MADERA MACIZA CON REACCIÓN AL FUEGO MEJORADA

#### MOLDURAS DEL NOROESTE S.L.

La Barcala, 10. 15660 Cambre (La Coruña)  
Tel. 981 661 358 Fax 981 654 552  
[www.grupomolduras.com](http://www.grupomolduras.com) [info@grupomolduras.com](mailto:info@grupomolduras.com)

ALBURA, EBANISTERIA Y CARPINTERIA TECNICA, S.L.  
Tanger, 5 bajo nave C C.P. 28703 S. Sebastián de los Reyes (Madrid)

Tfno. 916 524 107 Fax 916 524 184  
[www.albura-ect.com](http://www.albura-ect.com) [info@albura-ect.com](mailto:info@albura-ect.com)

BENGOLAKO APLICACIONES INDUSTRIALES AVANZADAS S.L.

Ctra. Sangróniz, 6 C.P. 48150 Sondika  
Tfno. 944 062 453 Fax 944 049 905  
[www.bengolako.com](http://www.bengolako.com) [bengoaplika@euskalnet.net](mailto:bengoaplika@euskalnet.net)

BESTERWOOD COMPANY, S.L.

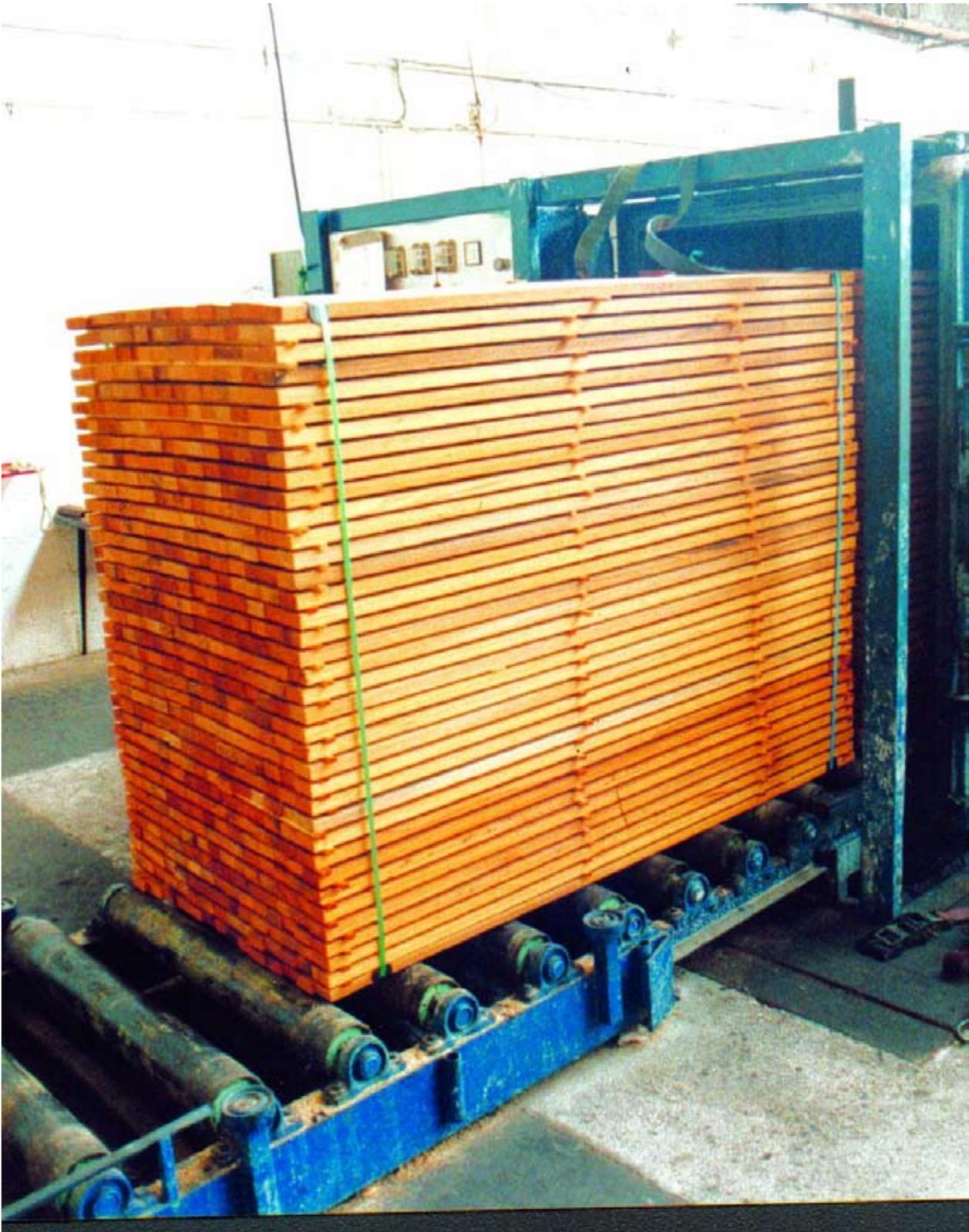
Arriurdina, 8 Polg. I. Jundiz 01015 Vitoria-Gasteiz (Alava)  
Tfno. 945 291 500 Fax 945 290 902  
[www.besterwood.com](http://www.besterwood.com) [jmoraga@bestewood.com](mailto:jmoraga@bestewood.com)

INDUSTRIAS QUÍMICAS I.V.M., S.A.

El Perelló, 19 C.P. 46900 Torrent (Valencia)  
Tfno. 961 588 550 Fax 961 574 120  
[www.ilvapolimeri.net](http://www.ilvapolimeri.net) [ilvapolimeri@ilvapolimeri.net](mailto:ilvapolimeri@ilvapolimeri.net)

MAJARENA S.L.

Pol. Ind. La Capellanía, Fasell parcela 34 C.P. 30600 Archena (Murcia)  
Tfno. 902 945 525 Fax 968 674 848  
[www.vimalto.com](http://www.vimalto.com)



Introducción de un lote de madera en autoclave para tratarla con producto ignífugo

marcelo@vimalto.com

**PROMAX, S.A**

Avda. Fuentemar, 16 - 1º - Polígono Industrial  
de Coslada C.P. 28820 Coslada (Madrid)

Tfno. 916 690 834 Fax 916 738 785

www.promaxsa.com

promaxsa@promaxsa.com

## TABLEROS REACCIÓN AL FUEGO MEJORADA

### **FINSA (TABLERO DE PARTÍCULAS)**

Ctra. de Santiago a La Coruña Km.57 15890 Santiago  
de Compostela (A Coruña)

Tel. 981 570 055 Fax 981 557 076

finsa@finsa.es www.finsa.es

### **FIBRANOR (TABLERO DE FIBRAS)**

Polígono Industrial de Rabade 27370 Rábade (Lugo)

Tel. 982 011 261 Fax 902 020 821

finsa@finsa.es www.finsa.es

### **LUSO-FINSA (TABLERO DE FIBRAS)**

Estrada Nacional 234. Km. 92,7 3520 Nelas. Portugal

Tel. 351 23 2941240 fax 351 23 2941243

lusofinsa@finsa.es

### **MDF-FINSA (TABLERO DE FIBRAS)**

Ctra. de Santiago a La Coruña Km.57 15890 Santiago  
de Compostela (La Coruña)

Tel. 981 570 055 Fax 981 050 711

finsa@finsa.es www.finsa.es

### **UTISA (TABLERO DE FIBRAS)**

Partida de Hazas, s/n. 44370 Cella (Teruel)

Tel. 978 650 050/1378 Fax 978 650 197

comercial@utisa.es www.utisa.es

**BESTERWOOD COMPANY, S.L.**

Arriurdina, 8 Polg. I. Jundiz 01015 Vitoria-Gasteiz  
(Alava)

Tfno. 945 291 500 Fax 945 290 902

www.besterwood.com jmoraga@besterwood.com

\* Socios AITIM

