



Arquitecto | SARC Architects.  
Foto | Jussi Tiainen.

## RESISTENCIA MADERA Y FUEGO

RESISTENCIA DE LA MADERA FRENTE AL FUEGO	3
1   ÁMBITO NORMATIVO	4
2   ENSAYO Y CERTIFICACIÓN	5
2   CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN	7
3   DB-SI. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICAICÓN	12

# RESISTENCIA DE LA MADERA FRENTE AL FUEGO

Cuando un elemento de madera se encuentra expuesto a una llama, se genera en su superficie una capa carbonizada que aporta protección como aislante a las capas interiores. En la madera en uso estructural esta característica hace que la pérdida de capacidad portante del elemento se deba, principalmente, a la reducción de su sección y no a la reducción de las propiedades del material.

En el caso de los elementos constructivos de madera pueden asimismo protegerse con otros materiales con mejor comportamiento frente al fuego, como por ejemplo con el uso de yeso, lo que aumenta la resistencia al fuego del sistema y puede retrasar el desarrollo y propagación de un posible incendio.

Es igual de importante en la edificación las características de reacción de los materiales como la resistencia de los elementos constructivos.

Referencia: CcM – Construir con Madera (2010), *Comportamiento frente al fuego. Capítulo 3*, CONFERMADERA, p.5

En este documento se van a explicar y analizar las clasificaciones de los productos de la construcción y elementos constructivos de madera frente al fuego partiendo del ámbito normativo en el que se recogen y de las certificaciones y garantías.



Arquitecto | SARC Architects.  
Foto | Jussi Tainen.

# 1 | AMBITO NORMATIVO

Tal y como establece el Real Decreto 312/2005, la resistencia al fuego de los elementos constructivos se basa en la evaluación del tiempo durante el cual el elemento es capaz de cumplir la función para la cual ha sido instalado, analizando la capacidad portante, integridad y aislamiento. Los productos se clasifican para definir su resistencia al fuego analizando el comportamiento durante el ensayo normalizado y evaluando una serie de parámetros generales:

| **Capacidad portante (R)**: capacidad del elemento constructivo de soportar, durante un período de tiempo y sin pérdida de la estabilidad estructural, la exposición al fuego en una o más caras, bajo acciones mecánicas definidas.

| **Integridad (E)**: capacidad del elemento constructivo con función separadora, de soportar la exposición al fuego solamente en una cara, sin que exista transmisión a la cara no expuesta debido al paso de llamas o de gases calientes.

| **Aislamiento (I)**: aptitud del elemento constructivo de soportar la exposición al fuego en un solo lado, sin que se produzca la transmisión del incendio debido a una transferencia de calor significativa desde el lado expuesto al no expuesto.

Estos parámetros deben ir acompañados de los períodos de clasificación frente a cualquiera de las características, que deben declararse en minutos usando uno de los siguientes períodos: 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240 o 360.

Se pueden usar otros parámetros adicionales de clasificación para valorar aspectos específicos como:

- ✓ | W radiación,
- ✓ | M acción mecánica,
- ✓ | C cierre automático, etc.

Fuente: UNE EN 13501-2:2009 + A1:2010

En general, las clases deben expresarse como sigue:

**R E I**  $\xrightarrow{tt}$  donde **tt**, es el periodo de clasificación durante el que se cumple los criterios de:  
**Capacidad portante + Integridad + Aislamiento**

**R E**  $\xrightarrow{tt}$  donde **tt**, es el periodo de clasificación durante el que se cumple los criterios de:  
**Capacidad portante + Integridad**

**R**  $\xrightarrow{tt}$  donde **tt**, es el periodo de clasificación durante el que se cumple los criterios de:  
**Capacidad portante**

## 2 | ENSAYO Y CERTIFICACIÓN

Para conocer el comportamiento al fuego de los productos de construcción es necesario realizar ensayos, especificados en el Real Decreto 312/2005 y actualizados posteriormente en el Real Decreto 110/2008.

### | ENSAYO

Mediante los siguientes ensayos se pretende evaluar la resistencia que presenta un elemento o estructura frente al fuego.

ENSAYO	NORMA DE ENSAYO
<b>Clasificación.</b> Estructuras y elementos de la construcción: forjados y cubiertas	UNE EN 1363-1:2000 UNE EN 1363-2:2000
<b>Puertas cortafuego y otros elementos de cierre de huecos.</b>	UNE-EN 1634-1:2000 UNE-EN 1634-1:2000/AC:2008
<b>Elementos no estructurales.</b> Paredes no portantes Falsos techos Fachadas ligeras con configuración parcial	UNE-EN 13501-2:2009+A1:2010 UNE-EN 1364-1:2000 UNE-EN 1364-2:2000 UNE-EN 1364-4:2008
<b>Elementos estructurales.</b> Paredes Suelos y cubiertas Vigas Pilares Membranas horizontales Membranas verticales Aplicación de protección a los elementos estructurales en madera	UNE-EN 13501-2:2009+A1:2010 UNE-EN 1365-1:2000 UNE-EN 1365-2:2000 UNE-EN 1365-3:2000 UNE-EN 1365-4:2000 UNE-ENV 13381-2:2004 UNE-ENV 13381-7:2006 EX

## Ejemplo:

A continuación se muestra el ensayo realizado con una puerta de madera para determinar su comportamiento ante el fuego.



Fuente | FEIM

## | CERTIFICACIÓN



### European Group of Organisations for Fire Testing.

Los socios que pertenecen a EGOLF son organizaciones que prueban, inspeccionan o certifican materiales, componentes y productos en base a la legislación existente. Las siguientes instituciones o laboratorios españoles son miembros de EGOLF:

- 1 |  Laboratorio de ensayos y estudios del comportamiento de los elementos a la resistencia al fuego líder en Europa. Dentro de los productos ensayados caben destacar: ventanas, puertas, tabiques, muros, techos, forjados, pilares, columnas, vigas, etc.
  
- 2 |  Instituto Tecnológico de la Construcción, a este instituto pertenece: CTF= Centro Técnico del Fuego, acreditado por ENAC para la realización de ensayos:
  - ✓ resistencia al fuego
  - ✓ reacción al fuego e inflamabilidad
  
- 3 |  Asociación para el Fomento de la Investigación y la Tecnología de la Seguridad contra Incendios (AFITI). Laboratorio acreditado por ENAC y reconocido por el MINISTERIO DE FOMENTO para la realización de ensayos de resistencia al fuego de puertas, vigas, forjados, pilares, etc.
  
- 4 |  Centro de Investigación Tecnológica, cuenta con un laboratorio para llevar a cabo ensayos, inspecciones y certificaciones en materia de resistencia al fuego como son puertas y elementos de cierre de huecos, muros y protecciones de estructuras. Acreditado por ENAC.

| Sello internacional:



# 3 | CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

La resistencia al fuego de los elementos constructivos evalúa el tiempo durante el cual es capaz de cumplir la función para la cual ha sido instalado.

Fuente: Peraza, F et Al., (2001), Protección Preventiva de la Madera, AITIM, Madrid

Los productos se clasifican para definir su resistencia al fuego analizando el comportamiento durante el ensayo normalizado y evaluando una serie de parámetros generales:

## | PUERTAS RESISTENTES AL FUEGO

Como ya mencionamos al principio de este documento los materiales presentan una clasificación que determina su resistencia al fuego. El caso de las puertas con características de resistencia al fuego debemos tener en cuenta que existen dos clases de **I | Aislamiento** que se detallan a continuación:

### I<sub>1</sub> | Aislamiento

La elevación de la temperatura media en la cara no expuesta de la hoja de la puerta debe limitarse a 140°C por encima de la temperatura media inicial, con una elevación de la temperatura máxima en cualquier punto de la hoja limitada a 180°C. No deben tenerse en cuenta mediciones de la temperatura en puntos situados a menos de 25 mm del límite visible de la hoja de la puerta. La elevación de la temperatura en el marco debe limitarse a 180°C medidos en cualquier punto, al menos a 100 mm del límite visible de la hoja de la puerta, si el marco es más ancho de 100 mm, y en el borde del marco o de la obra en caso contrario.

### I<sub>2</sub> | Aislamiento

La elevación de la temperatura media en la cara no expuesta de la hoja de la puerta debe limitarse a 140°C por encima de la temperatura media inicial, con una elevación de la temperatura máxima en cualquier punto de la hoja limitada a 180°C. No deben tenerse en cuenta mediciones de la temperatura en puntos situados a menos de 100 mm del límite de la parte visible de la hoja. La elevación de la temperatura en cualquier punto del marco debe limitarse a 360°C medidos, al menos a 100 mm del límite visible de la hoja de la puerta (en la cara no expuesta), si el marco es más ancho de 100 mm, y en el borde del marco o de la obra en caso contrario.

Finalmente debemos considerar:

### W | Radiación

Aptitud de un elemento constructivo para soportar la exposición al fuego en una sola cara de forma que se reduzca la posibilidad de transmisión del fuego debida a una radiación significativa de calor a través del elemento o desde la cara no expuesta a los materiales adyacentes. Un elemento que cumple el criterio de aislamiento I1 o I2, también cumple los requisitos W para el mismo periodo.

Según la norma UNE-EN 13501-2:2004 la clasificación de la resistencia al fuego de las puertas se hará con la combinación de las letras y números de la siguiente tabla:

Clasificación	E	EI1	EI2	EW
	15	15	15	--
	20	20	20	20
	30	30	30	30
	45	45	45	--
	60	60	60	60
	90	90	90	--
	120	120	120	--
	180	180	180	--
	240	240	240	--

## Clasificación respecto al cierre automático

Aptitud de una puerta para cerrarse completamente sobre su marco y enganchar cualquier dispositivo con pasador que pueda estar instalado, sin intervención humana, mediante la energía almacenada, o mediante la red de suministro de energía eléctrica respaldada por la energía almacenada en caso de fallo de energía eléctrica

**C0** | Sin prestación determinada.

**C1** | Mantenidas en posición abierta.

**C2** | Baja frecuencia de utilización por personas con alto interés en actuar con cuidado, como por ejemplo, puertas de residencias privadas, establecimientos industriales, etc.

**C3** | Frecuencia de utilización media principalmente por personas con interés en tener cuidado.

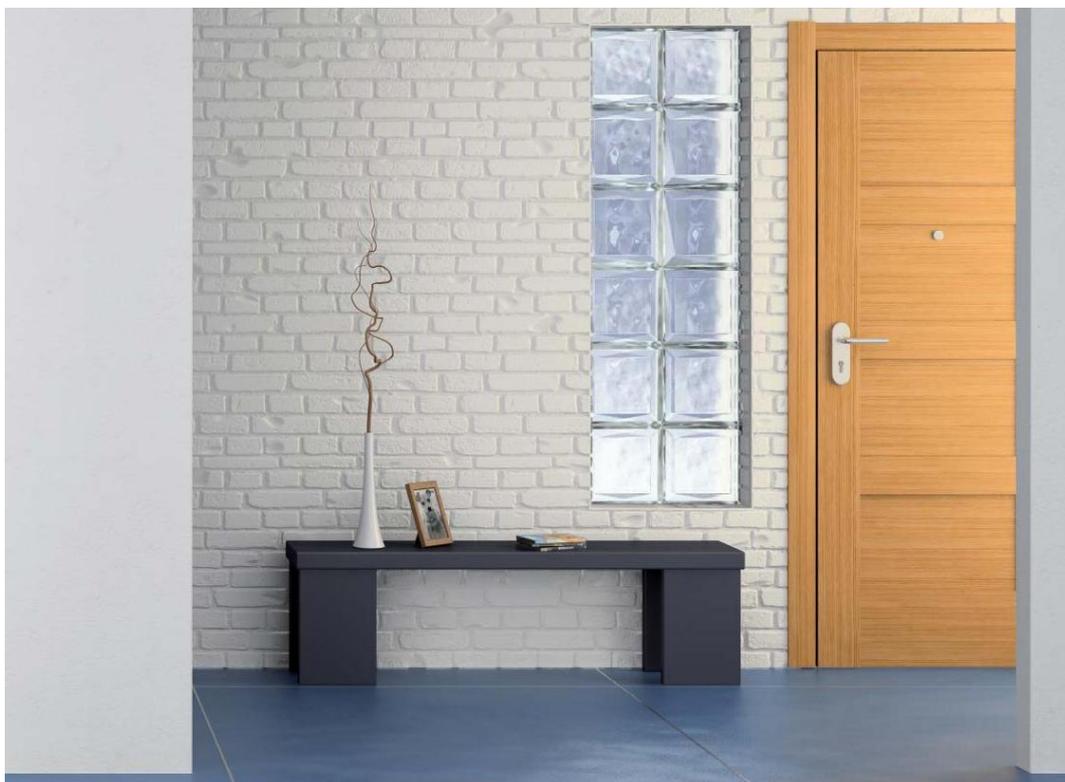
**C4** | Alta frecuencia de utilización por público con poco interés en tener cuidado.

**C5** | Sometido a una utilización muy frecuente.



Portadeza ofrece puertas resistentes al fuego. Se trata de una solución pasiva de seguridad que conjuga el cumplimiento de la normativa vigente con el diseño y diferenciación. Lo abala la entidad independiente AFITI-LICOF según la Norma Europea UNE EN 1634-1:2000 en pruebas llevadas a cabo en los laboratorios AFITI LICOF. Garantizando la resistencia y estanqueidad al fuego durante al menos 30 y 60 minutos respectivamente.

Fuente | Portadeza



>> Más información sobre puertas con características de resistencia al fuego [acceda desde aquí](#)

## | MADERA ESTRUCTURAL

En los productos para uso estructural es preceptivo el CTE DB SE-M. "Estructuras de madera".  
Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, 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.  
Real Decreto 110/2008, de 1 de febrero, que modifica parcialmente el Real Decreto 312/2005.



Fuente | TEMHA S.L.

## | SUELO REGISTRABLE



Fuente | ITG

Donde se requiera, el pavimento elevado registrable debe ser clasificado por su resistencia al fuego, de acuerdo con la Norma Europea EN 13501-2:2009. "Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia.

## 4 | CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN. DB-SI, SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El CTE DB SI. "Código Técnico de la Edificación. Documento Básico: Seguridad en Caso de incendio", establece la resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan sectores de incendio <sup>a)b)</sup>.

Uso previsto del elemento <sup>d)</sup>	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Sector sobre rasante en edificio con altura de evacuación		
		$h \leq 15 \text{ m}$	$15 < h \leq 28 \text{ m}$	$h > 28 \text{ m}$
Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
Residencial vivienda, residencial público, docente, administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
Comercial, pública concurrencia, hospitalario	EI 120 <sup>e)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
Aparcamiento <sup>f)</sup>	EI 120 <sup>g)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120

a) Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que únicamente es preciso considerarla desde el exterior del mismo. Un elemento delimitador de un sector de incendios puede precisar una resistencia al fuego diferente al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cuál sea la función del elemento por dicha cara: Compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc.

b) Como alternativa puede adoptarse el tiempo equivalente de exposición al fuego.

c) Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios.

d) La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior.

e) El 180 si la altura de evacuación del edificio es mayor que 28 m.

f) Resistencia al fuego exigible a las paredes que separan al aparcamiento de zonas de otro uso. En relación con el forjado de separación.

g) El 180 si es un aparcamiento robotizado.



Fuente | M. Moraton

Si desea más información, puede contactar con:

**lignum facile** ([lignumfacile@clustermadeira.com](mailto:lignumfacile@clustermadeira.com))

**Teléfono:** (0034) 981 937 261.

**Fax:** (0034) 981 937 106.

**Localización:** Praza Salvador García Bodaño 7, 1ºA.  
CP. 15703. Santiago de Compostela.

Una iniciativa de: **Cluster de la Madera de Galicia**

Empresas colaboradoras

<b>Corral y Couto</b>	<a href="http://www.corralycouto.com">www.corralycouto.com</a>
<b>Financiera Maderera</b>	<a href="http://www.finsa.es">www.finsa.es</a>
<b>Grupo Losan</b>	<a href="http://www.losan.es">www.losan.es</a>
<b>Grupo Molduras</b>	<a href="http://www.grupomolduras.com">www.grupomolduras.com</a>
<b>Laminados Villapol</b>	<a href="http://www.villapol.com">www.villapol.com</a>
<b>Moblelegal</b>	<a href="http://www.moblegal.com">www.moblegal.com</a>
<b>Maderas Peteiro</b>	<a href="http://www.maderaspeteiro.com">www.maderaspeteiro.com</a>
<b>Portadeza</b>	<a href="http://www.portadeza.com">www.portadeza.com</a>
<b>Xoane</b>	<a href="http://www.xoane.com">www.xoane.com</a>

Con la participación:

**Universidad de Vigo**

**Consortio de la Zona Franca de Vigo**

**Fundación Instituto Tecnológico de Galicia. ITG**

**CIS Madeira: Centro de Innovación y Servicios de la Madera de Galicia.**

REFERENCIA: 110115.RC01.01020304.0102.Resistencia fuego