



# Madera y Fuego

Los productos de la madera y su comportamiento frente al fuego

## 1. Madera y fuego. Aspectos clave

### Reacción al fuego

Evalúa la capacidad de un material para favorecer el desarrollo del incendio e indica si es combustible o incombustible.

El material se clasifica mediante la asignación de una de las siguientes clases según la combustibilidad: A1, A2, B, C, D,E y F (en el caso de los revestimientos de suelos hay que añadir el subíndice FL) cuyo significado es el siguiente:

- A1/A1fl: No combustible, sin contribución al fuego
- A2/A2fl: No combustible, sin contribución al fuego
- B/Bfl: Combustible, contribución baja al fuego
- C/Cfl: Combustible, contribución limitada al fuego
- D/Dfl: Combustible, contribución media al fuego
- E/Efl: Combustible, contribución alta al fuego
- F/Ffl: Sin clasificar

Además de la clase anterior, la designación debe contener las clasificaciones adicionales relativas a la producción de humo y de gotas/partículas en llamas:

- s1, s2, s3 indican la producción de humo (1-,3+)
- d0, d1, d2 indican si se presentan gotas/partículas en llamas (1-2+)



Foto: B. Dobrin

### Resistencia al fuego

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.

- R** Capacidad portante (R): tiempo durante el cual un elemento soporta la exposición al fuego sin pérdida de la estabilidad estructural.
- E** Integridad (E): tiempo durante el cual un elemento separador soporta la exposición al fuego sin constatarse la presencia de ignición o llamas.
- I** Aislamiento (I): tiempo durante el cual un elemento constructivo soporta 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.

## 2. Ámbito normativo

El Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, sobre disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, modificado por el Real Decreto 1328/1995 de 28 de julio, establece una serie de requisitos esenciales que deben satisfacer los edificios y las obras de ingeniería civil, entre los que cabe citar el relativo a la seguridad en caso de incendio, así como los requisitos exigibles a los productos de construcción y a los elementos constructivos que, relacionados con los esenciales, deban incorporarse a dichos edificios y obras.



Foto: lignum facile

En aplicación de la Directiva 89/106/CEE, la Comisión Europea fija, por medio de las correspondientes decisiones, un marco común de clasificación de las propiedades de reacción y resistencia al fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos.

El 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, adapta las clasificaciones españolas de tales productos y elementos a las clasificaciones comunes europeas y a la reglamentación vigente de protección contra incendios en los edificios y en los establecimientos e instalaciones industriales.



Foto: lignum facile

Actualmente está vigente el Real Decreto 110/2008, de 1 de febrero, que modifica parcialmente el Real Decreto 312/2005, dado que la Comisión Europea dicta una serie de nuevas decisiones sobre esta materia que completan o modifican el marco establecido por las decisiones adoptadas con anterioridad al Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, que fueron ya recogidas por esta norma.

Por su parte, el CTE en su DB SI Seguridad en caso de incendio, en lo relativo a especificaciones de productos se basa en lo establecido en la legislación anterior.

A continuación, se hace un repaso a las clasificaciones establecidas en dichos documentos en el ámbito de los productos de madera.

### REFERENCIAS A LA NORMA

UNE-EN 634-2:2007 Tableros de partículas aglomeradas con cemento. Especificaciones. Parte 2: Especificaciones para los tableros de partículas aglomeradas con cemento portland ordinario para su utilización en ambiente seco, húmedo y exterior.

UNE-EN 312:2004 Tableros de partículas. Especificaciones.

UNE-EN 622-2:1997 Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 2: Especificaciones para los tableros de fibras duros.

UNE-EN 622-3:1997 Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 2: Especificaciones para los tableros de fibras semiduros.

UNE-EN 622-4:1997 Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 2: Especificaciones para los tableros de fibras blandos.

UNE-EN 622-5:2007 Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 5: Requisitos de los tableros de fibras fabricados por proceso seco (MDF).

UNE-EN 300:2007 Tableros de virutas orientadas (OSB). Definiciones, clasificación y especificaciones.

UNE-EN 636:2004 Tableros contrachapados. Especificaciones.

UNE-EN 13353:2003 Tableros de madera maciza (SWP).

UNE-EN 15197:2007 Tableros derivados de la madera. Tableros de lino. Especificaciones.

UNE-EN 13238:2002 Ensayos de reacción al fuego para productos de construcción. Procedimiento de acondicionamiento y reglas generales para la selección de substratos.

UNE-EN 13986:2006 Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción.

UNE-EN 13329:2007 Revestimientos de suelo laminados. Elementos con capa superficial basada en resinas aminoplásticas termoestables. Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo.

UNE-EN ISO 9239-1:2002 Ensayos de reacción al fuego de los revestimientos de suelos. Parte 1: Determinación del comportamiento al fuego mediante una fuente de calor radiante. (ISO 9239-1:2002)

UNE-EN ISO 9239-1:2002 ERRATUM:2004 Ensayos de reacción al fuego de los revestimientos de suelos. Parte 1: Determinación del comportamiento al fuego mediante una fuente de calor radiante. (ISO 9239-1:2002)

## 2.1.

### Clasificación de los productos de construcción en función de las características de reacción al fuego

Tal y como establece el Real Decreto 312/2005, la reacción al fuego evalúa la capacidad de un material para favorecer el desarrollo del incendio e indica si es combustible o incombustible. El material se clasifica mediante la asignación de una de las siguientes clases según la combustibilidad: A1, A2, B, C, D,E y F (en el caso de los revestimientos de suelos hay que añadir el subíndice FL) cuyo significado es el siguiente:

- A1/A1fl: No combustible, sin contribución al fuego
- A2/A2fl: No combustible, sin contribución al fuego
- B/Bfl: Combustible, contribución baja al fuego
- C/Cfl: Combustible, contribución limitada al fuego
- D/Dfl: Combustible, contribución media al fuego
- E/Efl: Combustible, contribución alta al fuego
- F/Ffl: Sin clasificar

Además de la clase anterior, la designación debe contener las clasificaciones adicionales relativas a la producción de humo y de gotas/partículas en llamas:

- s1, s2, s3 indican la producción de humo (1-,3+)
- d0, d1, d2 indican si se presentan gotas/partículas en llamas (1-2+)

Para conocer el comportamiento al fuego de los productos de construcción es necesario realizar ensayos, salvo en el caso de los productos que se relacionan a continuación del ámbito de la madera, especificados en el Real Decreto 312/2005 y actualizados posteriormente en el Real Decreto 110/2008.



Foto: FINSA



Foto: FINSA

## 2.1.1 Tableros derivados de la madera

(1) Instalado sin C.A. y sobre productos de clase A1 o A2-s1, d0 con una densidad mínima de 10 kg/m<sup>3</sup> o al menos sobre productos de clase D-s2, d2 con una densidad mínima de 400 kg/m<sup>3</sup>.

(2) Podrá incluirse un sustrato de material aislante de celulosa, de clase E como mínimo, si se instala directamente contra el tablero derivado de la madera, pero no para los suelos.

(3) Instalado sobre una C.A. posterior. La cara opuesta de la cámara debe incorporar, como mínimo, productos de la clase A2-s1, d0 que tengan una densidad mínima de 10 kg/m<sup>3</sup>.

(4) Instalado sobre una cámara de aire posterior. La cara opuesta de la cámara debe incorporar, como mínimo, productos de la clase D-s2, d2 que tengan una densidad mínima de 400 kg/m<sup>3</sup>.

(5) Excluidos los tableros rechapados y recubiertos con melanina y fenol, excluyendo los utilizados en suelos.

(6) Si no existe C.A., se puede instalar entre los tableros y el sustrato una barrera de vapor con un espesor igual o inferior a 0,4 mm y con una masa igual o inferior a 200 g/m<sup>2</sup>.

Fuente: Real Decreto 312/2005, actualizado posteriormente: 110/2008.

Producto	Norma de producto	Condiciones de utilización final (6)	Densidad mínima (kg/m <sup>3</sup> )	Espesor mínimo (mm)	Clase (excl. los suelos)	Clase (Suelos)
Tableros de partículas aglomeradas con cemento (1)	UNE-EN 634-2:2007	Sin espacio de aire detrás del tablero	1000	10	B-s1, d0	Bfl-s1
Tablero de fibras, duro (1)	UNE-EN 622-2:1997	Sin espacio de aire detrás del tablero derivado de la madera	900	6	D-s2, d0	Dfl-s1
Tablero de fibras, duro (3)	UNE-EN 622-2:1997	Con espacio de aire confinado inferior o igual a 22 mm detrás del tablero de la madera	900	6	D-s2, d2	--
Tablero de partículas (1), (2), (5)	UNE-EN 312:2003	Sin espacio de aire detrás del tablero derivado de la madera	600	9	D-s2, d0	Dfl-s1
Tablero de fibras, duro y semiduro (1), (2), (5)	UNE-EN 622-2:1997					
MDF (1), (2), (5)	UNE-EN 622-5:1997					
OSB (1), (2), (5)	UNE-EN 300:1997					
Tablero contrachapado (1), (2), (5)	UNE-EN 636:2004					
Tablero de madera maciza (1), (2), (5)	UNE-EN 13353:2003					
Tablero de lino (1), (2), (5)	UNE-EN 15197:2004	Con espacio de aire confinado inferior o igual a 22 mm detrás del tablero de la madera	600	9	D-s2, d0	Dfl-s1
Tablero de partículas (3), (5)	UNE-EN 312:2004					
Tablero de fibras, duro y semiduro (3), (5)	UNE-EN 622-2:1997					
MDF (3), (5)	UNE-EN 622-5:1997					
OSB (3), (5)	UNE-EN 300:1997					
Tablero contrachapado (3), (5)	UNE-EN 636:2004					
Tablero de madera maciza (3), (5)	UNE-EN 13353:2003	Con espacio de aire confinado o abierto detrás del tablero derivado de la madera	600	9	D-s2, d2	--
Tablero de partículas (4), (5)	UNE-EN 312:2004					
Tablero de fibras, semiduro (4), (5)	UNE-EN 622-3:1997					
MDF (4), (5)	UNE-EN 622-5:1997					
OSB (4), (5)	UNE-EN 300:1997					
Tablero contrachapado (4), (5)	UNE-EN 636:2004					
Tablero de madera maciza (4), (5)	UNE-EN 13353:2003	Con espacio de aire confinado o abierto detrás del tablero derivado de la madera	400	Aire confinado: 15 Aire abierto: 18	D-s2, d0	Dfl-s1
Tablero de lino (4), (5)	UNE-EN 15197:2004					
Tablero de partículas (5)	UNE-EN 312:2004					
OSB (5)	UNE-EN 300:1997					
MDF (5)	UNE-EN 622-5:1997					
Tablero contrachapado (5)	UNE-EN 636:2004					
Tablero de fibras, duro (5)	UNE-EN 622-2:1997	Cualquiera	600	3	E	Efl
Tablero de fibras, semiduro (5)	UNE-EN 622-3:1997					
Tablero de fibras, blando	UNE-EN 622-4:1997					
		Cualquiera	400	3	E	Efl
		Cualquiera	250	9	E	Efl

## 2.1.2 Madera para uso estructural

(1)Aplicable a todas las especies.

(2)Conforme a UNE-EN 13238

Fuente: Real Decreto  
312/2005, actualizado  
posteriormente: 110/2008.

Producto	Densidad media <sup>(2)</sup> mínima (kg/m <sup>3</sup> )	Espesor total mínimo (mm)	Clase (excluido suelos)
Madera estructural graduada de manera visual o mecánica con secciones transversales rectangulares realizadas con sierra, cepillo u otros métodos, o bien con secciones transversales redondas	350	22	D-s2, d0



Foto: R. Learoyd

## 2.1.3 Madera laminada encolada

(1)Aplicable a todas las especies y colas que entran en el ámbito de la norma del producto.

(2)Acondicionados de conformidad con la Norma UNE-EN 13238:2002

Fuente: Real Decreto  
312/2005, actualizado  
posteriormente: 110/2008.

Producto	Referencia norma del producto	Densidad media <sup>(2)</sup> mínima (kg/m <sup>3</sup> )	Espesor total mínimo (mm)	Clase (excluido suelos)
Madera laminada encolada <sup>(1)</sup>	UNE-EN 14080:2006	380	40	D-s2, d0

### Madera laminada encolada



Fotos: Whistler Public Library,  
British Columbia



## 2.1.4 Revestimientos de suelos laminados

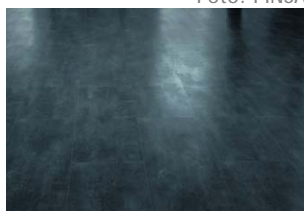
(1) Revestimiento de suelo depositados sueltos sobre cualquier sustrato con base de madera D-s2,d0 o cualquier sustrato de clase A2-s1,d0.

Fuente: Real Decreto 312/2005, actualizado posteriormente: 110/2008.



Suelo laminado destinado a uso comercial.

Foto: FINSA



Producto	Referencia norma del producto	Densidad media mínima (kg/m <sup>3</sup> )	Espesor total mínimo (mm)	Clase (excluido suelos)
Revestimientos de suelos laminados(1)	UNE-EN 13329:2001	800	6,5	E <sub>FL</sub>



Suelo laminado destinado a uso doméstico.

Foto: FINSA



## 2.1.5 Suelos de madera y parqué

(1)Montado de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 9239-1:2002 y Erratum: 2004, sobre un sustrato de Clase D-s2,d0 como mínimo y con una densidad mínima de 400 kg/m<sup>3</sup>, o sobre C.A.

(2)En el caso de los parqués con un espesor igual o superior a 14 mm o de los revestimientos de suelo realizados sin C.A. debajo puede incluirse una capa intermedia de Clase E como mínimo, con un grosor máximo de 3 mm.

(4)Los tipos y densidades superficiales de los revestimientos incluidos son: acrílico poliuretano o cera 50/100 g/m<sup>2</sup> y aceite entre 20-60 g/m<sup>2</sup>.

(5)Acondicionado de acuerdo con la Norma UNE-EN 13238:2002 (50%Hr, 23°C).

(6)Sustrato de Clase A2-s1,d0 como mínimo.

(7)Se aplica también a los peldaños de escalera.

Fuente: Real Decreto 312/2005, actualizado posteriormente: 110/2008.

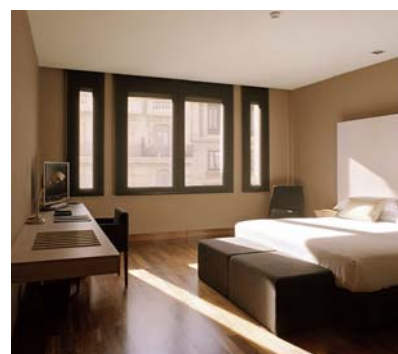
Producto <sup>(1) (7)</sup>	Información del producto <sup>(4)</sup>	Condiciones de uso final	Densidad media <sup>(5)</sup> (kg/m <sup>3</sup> )	Espesor total mínimo (mm)	Clase (excl. suelos)
Suelos de madera y parqué	Suelos de madera maciza de roble y haya con acabado superficial	Encolado al sustrato <sup>(6)</sup>	Haya: 680 Roble: 650	8	C <sub>FL</sub> -s1
	Suelos de madera maciza de roble, haya y picea con acabado superficial	Con o sin cámara de aire inferior	Haya: 680 Roble: 650 Picea: 450	20	
	Suelos de madera maciza con acabado superficial no especificados arriba	Sin cámara de aire inferior Con o sin cámara de aire inferior	390	8	D <sub>FL</sub> -s1
		20			
Parqué	Parqué multicapa con capa superior de roble de 5 mm de grosor como mínimo y con acabado superficial	Encolado al sustrato <sup>(6)</sup>	650 (capa superior)	10	C <sub>FL</sub> -s1
		Con o sin cámara de aire inferior		14 <sup>(2)</sup>	
	Parqué multicapa con acabado superficial y no especificado arriba	Encolado al sustrato Sin cámara de aire inferior Con o sin cámara de aire inferior	500	8	D <sub>FL</sub> -s1
		10			
		14 <sup>(2)</sup>			
Revestimiento de suelo rechapado con acabado superficial	Revestimiento de suelo rechapado con acabado superficial	Sin cámara de aire inferior	800	6 <sup>(2)</sup>	D <sub>FL</sub> -s1



Foto: V. Peláez



Pavimentos, parqué en casas unifamiliares.  
Foto: J.L. Martínez



Pavimentos de madera y parqué, en establecimientos públicos: hoteles.  
Foto: EUROCOVERING



## 2.1.6 Revestimientos murales interiores y exteriores de madera maciza

(1) Fijadas sobre rastreles de madera, con C.A. cerrada o rellena con un sustrato de clase A2-s1,d0 como mínimo, con una densidad de al menos 10 kg/m<sup>3</sup>, o relleno con un sustrato de material aislante de celulosa, como mínimo de la clase E y con o sin barrera de vapor posterior. El producto de madera estará diseñado de forma que se pueda colocar sin juntas abiertas.

(2) Fijadas sobre rastreles de madera, con o sin C.A. posterior. El producto de madera estará diseñado de manera que se pueda colocar sin juntas abiertas.

(4) Puede incluirse una cámara de aire detrás del producto como posible ventilación, mientras que una cámara cerrada de aire no permite dicha ventilación. El sustrato situado detrás de la cámara cerrada de aire será de clase A2-s1,d0 como mínimo, con una densidad de al menos 10 kg/m<sup>3</sup>. Para piezas verticales y con una cámara cerrada de aire de 20 mm como máximo, el sustrato situado detrás podrá ser como mínimo de la clase D-s2,d0.

(5) Las juntas incluyen todos los tipos, por ejemplo, a tope o machihembradas.

(6) Acondionadas conforme a la Norma UNE-EN 13238:2002.

Producto <sup>(11)</sup>	Información del producto <sup>(5)</sup>	Condiciones de uso final <sup>(4)</sup>	Densidad media <sup>(6)</sup> mínima (kg/m <sup>3</sup> )	Espesor total/mínimo <sup>(7)</sup> (mm)	Clase (excl. suelos)
Revestimientos murales interiores y exteriores <sup>(1)</sup>	Piezas de madera con o sin machihembrado y con o sin mecanización superficial	Con o sin cámara de aire posterior	390	9/6 12/8	D-s2,d0
Revestimientos murales interiores y exteriores <sup>(2)</sup>	Piezas de madera con o sin machihembrado y con o sin mecanización superficial	Con cámara de aire posterior 20 mm	390	9/6 18/12	D-s2,d0
Lamas de madera <sup>(6)</sup>	Piezas de madera colocadas sobre un bastidor <sup>(9)</sup>	Todas las caras al aire <sup>(10)</sup>	390	18	D-s2,d0

(7) La superficie mecanizada de la cara expuesta del revestimiento será menor o igual del 20% de la superficie sin mecanizar, o del 25% si se miden ambas caras, la expuesta y la no expuesta. En las uniones tope, se considera como grosor la superficie de contacto de la unión.

(8) Piezas de madera rectangulares, con o sin aristas redondeadas, montadas en horizontal o verticalmente sobre un bastidor y con todas las caras al aire, utilizadas principalmente en la proximidad de otros elementos de edificación, tanto en aplicaciones de interior como de exterior.

(9) La superficie máxima de exposición (todas las caras de las piezas rectangulares de madera y del bastidor de madera) será menor o igual al 110% de la superficie sin mecanizar.

(10) Los elementos de la edificación situados a una distancia inferior a 100 mm de las lamas de madera (excluyendo su bastidor) deberán ser, como mínimo, de la clase A2-s1,d0; para distancias entre 100 y 300 mm, será como mínimo de la clase B-s1,d0; y para distancias superiores a 300 mm, de clase D-s2,d0.

(11) También se aplica a las escaleras.



Fuente: Real Decreto 312/2005, actualizado posteriormente: 110/2008. Foto: M. Moretón

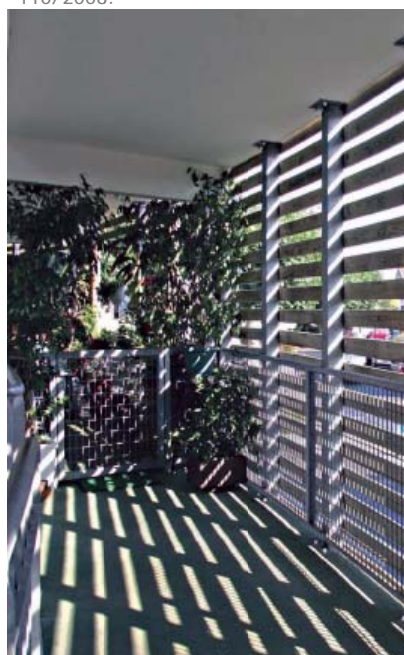


Foto: CIS Madeira. Aplicaciones Industriales de la Madera. Pino Pinaster



Foto: E. P. Doiztua

## 2.2.

### Clasificación de los productos de construcción en función de las características de resistencia al fuego

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): tiempo durante el cual el elemento soporta la exposición al fuego sin pérdida de la estabilidad estructural.
- Integridad (E): tiempo durante el cual un elemento separador soporta la exposición al fuego sin constatarse la presencia de ignición o llamas.
- Aislamiento (I): tiempo durante el cual un elemento constructivo soporta 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.
- Se pueden usar otros parámetros adicionales de clasificación para valorar aspectos específicos como W radiación, M acción mecánica, C cierre automático, etc.

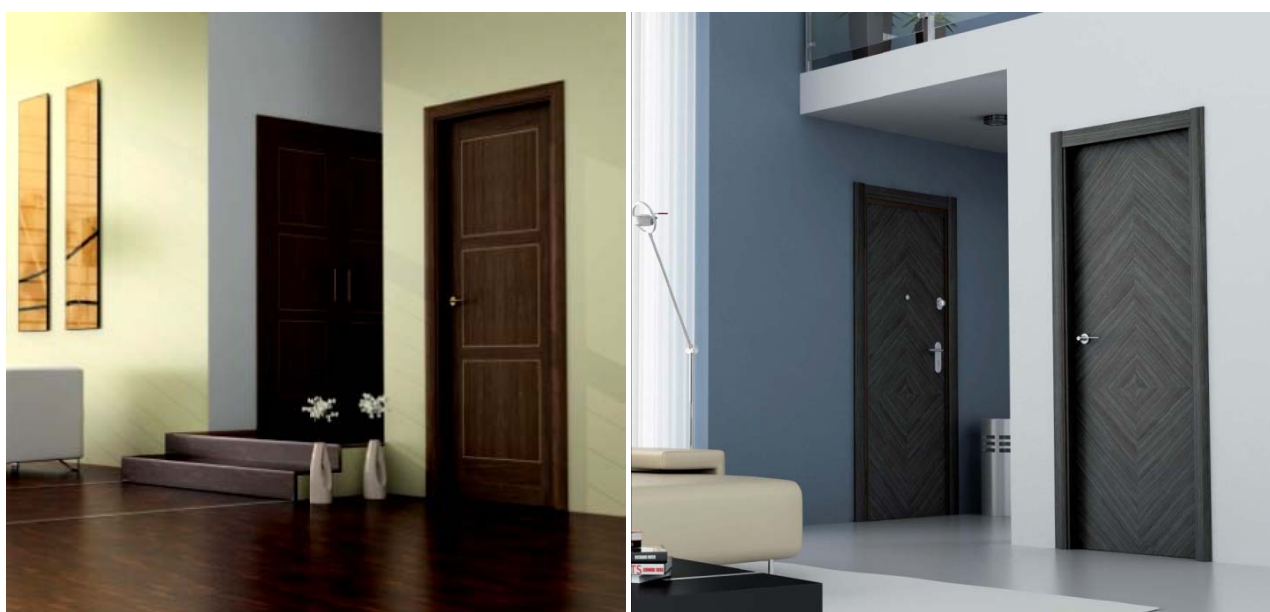


Los períodos de clasificación frente a cualquiera de las características deben declararse en minutos, usando uno de los siguientes períodos: 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240 o 360.

En general, las clases deben expresarse como sigue:

- REI tt: donde tt es el período de clasificación durante el cual se cumplen todos los criterios de capacidad portante, integridad y aislamiento.
- RE tt: donde tt es el período de clasificación durante el cual se cumplen los criterios de capacidad portante e integridad.
- R tt: donde tt es el período de clasificación durante el cual se cumple el criterio de capacidad portante.

Por tanto, pueden definirse los siguientes ejemplos de clases: REI 15, RE 20, etc.



Fotos: Portadeza

### 3. Tratamientos contra el fuego

Como ya se ha mencionado, la madera puede ser tratada para mejorar su comportamiento ante el fuego. Los tratamientos más habituales para mejorar la reacción al fuego de los productos de madera son los siguientes:

- Protectores ignífugos basados en sales simples: se caracterizan porque la madera o tableros tratados con este producto son sensibles a la humedad. Su uso está restringido a aplicaciones en interiores.
- Protectores ignífugos basados en sistemas semi-complejos resistentes a la humedad: se caracterizan porque los productos tratados con ellos son menos sensibles a humedades elevadas o a variaciones de la misma. Pueden utilizarse en aplicaciones de interior y en el exterior pero exclusivamente cuando estén protegidos de las inclemencias atmosféricas.
- Protectores ignífugos basados en sistemas de resinas poliméricas resistentes a los deslavados: se caracteriza porque los productos tratados con ellos adquieren cierta resistencia al deslavado. Pueden utilizarse en interior y exterior.
- Productos ignífugos utilizados en la fabricación de tableros: estos productos, dependiendo del tipo de tablero, se incorporan al adhesivo o bien se mezclan con las partículas de madera durante el proceso de fabricación del tablero.

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.

Con la participación:

Universidad de Vigo

Consorcio de la Zona Franca de Vigo

Fundación Instituto Tecnológico de Galicia. ITG

CIS Madeira: Centro de Investigación y  
Servicios de la Madera de Galicia.

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

Empresas colaboradoras:

**Corral y Couto** [www.corralycouto.com](http://www.corralycouto.com)

**Financiera Maderera** [www.finsa.es](http://www.finsa.es)

**Galiperfil** [www.galiperfil.com](http://www.galiperfil.com)

**Grupo Losan** [www.losan.es](http://www.losan.es)

**Grupo Molduras** [www.grupomolduras.com](http://www.grupomolduras.com)

**Laminados Villapol** [www.villapol.com](http://www.villapol.com)

**Maderas Peteiro** [www.maderaspeteiro.com](http://www.maderaspeteiro.com)

**Portadeza** [www.portadeza.com](http://www.portadeza.com)