

Comportamiento de la madera frente al fuego

Alguna vez se ha planteado si las casas de madera queman con facilidad? La poca tradición que tiene nuestro país en lo relativo a la construcción en madera ha hecho que en el imaginario colectivo se piense que las casas de madera se queman con facilidad. **Nada más alejado de la realidad. La madera que se utiliza para construir una casa de madera está especialmente seleccionada para ello.**

El comportamiento de una vivienda de estructura de madera ante un incendio es, por contra de lo imaginado, mejor que el de otras construcciones con otro tipo de materiales. Ante todo, hay que tener en cuenta que **ningún tipo de construcción es ignífuga; todas arden ante el fuego.**

Un incendio es un fuego incontrolado cuya magnitudes consecuencia de los materiales que se encuentran en el edificio y cuya duración es función de los elementos estructurales con que dicho edificio esté construido.

Comportamiento de la madera frente al fuego

- Por ejemplo, **el hierro sufre deformaciones** a partir de los 450º, cuando su estructura se colapsa y se desmorona (como ocurrió en el atentado de las Torres Gemelas).
- La construcción en **hormigón, por su parte, se convierte en inhabitable** dependiendo del alcance del fuego y, aunque la estructura se mantenga en pie, en ocasiones no queda otra solución aparte de derribarla.
- En cambio, una **casa construida con estructura de madera queda protegida gracias al conjunto de capas que configuran el muro** y que aumentan su **resistencia y estabilidad ante el fuego**, no sólo por la calidad de la madera empleada, sino también por los **materiales que se utilizan como revestimiento y aislamiento**



Comportamiento de la madera maciza frente al fuego

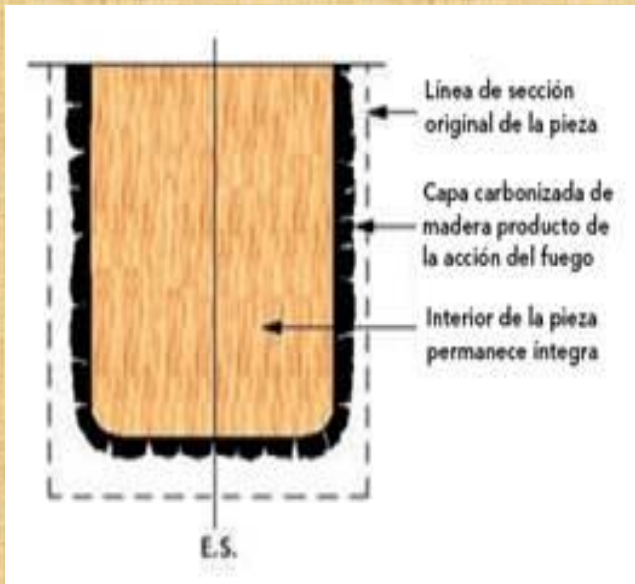
Reacción al fuego:

Está fundamentalmente relacionada con su constitución en forma de tubos (vasos o fibras) y con el contenido de humedad.

La madera, aún en los incendios más violentos, se consume lentamente y permanece estable. No sufre ninguna variación dimensional, lo que permite a las secciones restantes conservar todas sus propiedades mecánicas.

El agua, se presenta bajo forma de agua de saturación, cuya cantidad es variable (entre el 8 y el 13 % para las maderas utilizadas en la construcción) y bajo forma de agua de constitución que no puede desprenderse más que en el proceso de pirólisis (destrucción química irreversible de la madera)

Comportamiento de la madera frente al fuego



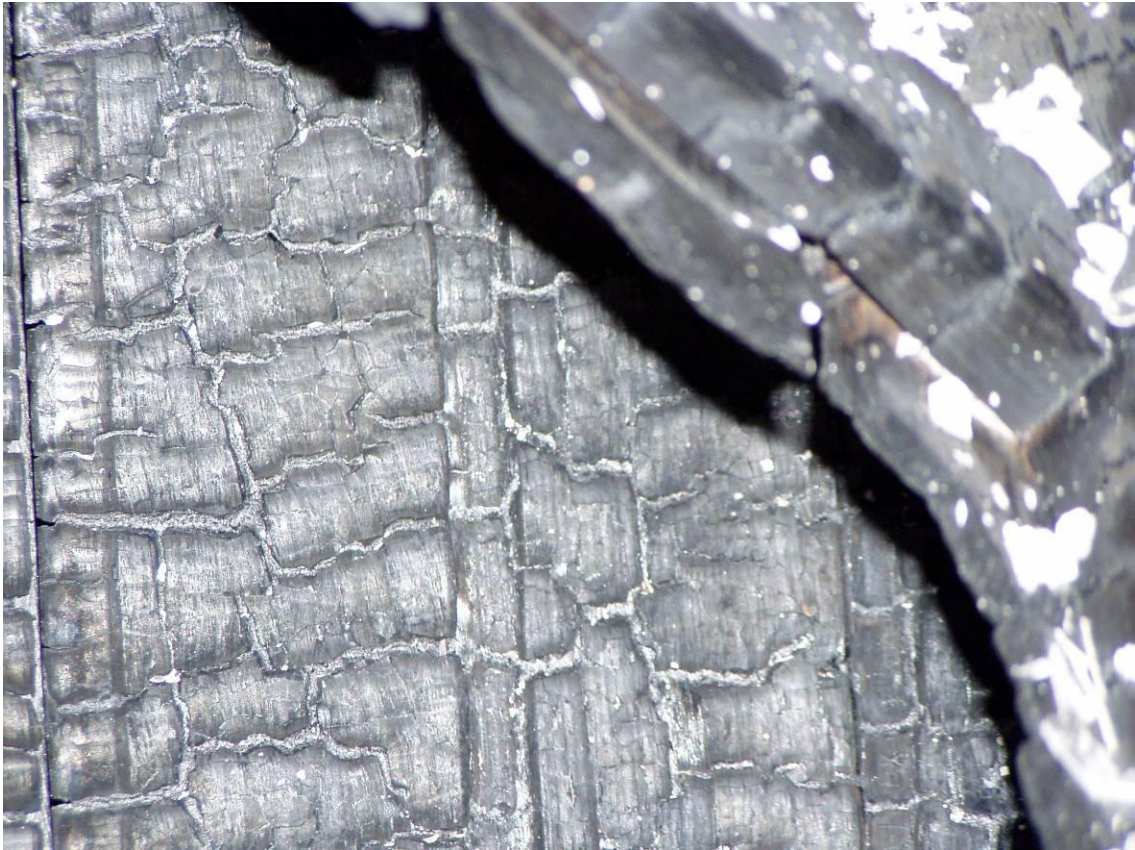
Bajo la acción de una elevación alta de temperatura la madera empieza por perder su contenido en agua, se tuesta y despidе gases inflamables

Alrededor de los 300 C, se inflama y empieza a carbonizarse superficialmente. Esta capa de carbón frena poco a poco la propagación de las llamas al corazón de la pieza y así forma una pantalla protectora natural apreciable para la protección de la obra

Esta capa protectora de carbón, cuya conductividad calorífica es 1/6 de la correspondiente a la madera, actúa como poder calorífugante e impide la penetración del calor y del oxígeno en las capas interiores, factores suficientes para que no exista combustión, pues para ello ha de estar completo el TRIANGULO DEL FUEGO: alta temperatura, combustible y oxígeno



carbonizacion



Comportamiento de la madera Maciza frente al fuego

Inflamabilidad

La inflamabilidad es la facilidad que tiene un combustible para poder emitir gases *que se inflamen*. Es evidentemente función de:

- 1º De la posibilidad de que estos gases puedan salir al exterior al aportar calor.
- 2º Del flujo del calor que es necesario aportar al material para que esto ocurra»
- 3º Del punto de Inflamación del material, entendiéndose por tal la temperatura a la cual el combustible emite gases capaces de inflamarse con una chispa o llama.

En el caso de la madera, estos gases son hidrocarburos en su mayoría. Al principio de la combustión el calor aportado a la madera se emplea en evaporar el agua de la misma, produciéndose un efecto de secado, no teniendo lugar la combustión hasta que aquélla esté seca. Con ello se reduce el foco calorífico en la primera fase. El efecto es el mismo que si se arrojase agua al fuego. De aquí se deduce *que* raras veces es la madera la causa de la Iniciación del fuego, salvo en almacenes de serrín, vigas muy secas o en alguna otra ocasión excepcional.

Comportamiento de la madera Maciza frente al fuego

- **De la misma forma actúa la humedad ambiente**, pues ya sabemos que cada especie *tiene* un contenido de humedad, en equilibrio con el de la atmósfera y aquélla hace Incombustible a la madera, empleando el calor recibido en evaporar el contenido de agua en vez de producir calor.
- **La especie de madera influye fuertemente en la Inflamabilidad**. Las especies más ligeras al contener un volumen grande de poros, ofrecen gran libertad a los gases para su desprendimiento. Dichos gases, en su mayoría inflamables, provocan rápidamente las llamas. Por ello, el roble se Inflama menos que el abeto o el chopo.
- **La forma de emplear la madera, el estado del material y la humedad ambiente son también factores decisivos para la inflamación**. Así, por ejemplo, un parquet tendrá distinta inflamación según el tipo de solera sobre el que esté colocado, el tipo de cola, etc. La superficie rugosa y con algunos ángulos agudos, la favorecen; un caso extremo es el del serrín (superf/Vol grande) o polvo de madera, en el cual la inflamación se efectúa en cadena y da lugar a una explosión. El caso opuesto es el de las vigas en que por ser elementos gruesos la inflamación es superficial.

Comportamiento de la madera Maciza frente al fuego

Los taninos y resinas además de aumentar el poder calorífico, aumentan la inflamabilidad de la madera y en conjunto todas estas variables citadas hacen difícil de predecir y comparar la Inflamabilidad de las distintas especies, hablando de forma general.

La madera es, por tanto, combustible e Inflamable en estado natural, pero puede eliminarse esta inflamación totalmente, mediante tratamientos Ignífugos, teniéndose en definitiva un material de construcción seguro ante el fuego.

Para preservar aún más la estructura de madera, se aplican además barnices protectores contra el fuego, que tienen como objetivo **retardar significativamente la combustión de la madera**. Se trata de **tratamientos ignífugos en barniz al agua**, incoloro para acabado de las paredes interiores.

Estos barnices no están recomendados para las fachadas exteriores, ya que los rayos solares y los factores ambientales adversos pueden eliminar los efectos del aditivo que lleva el **barniz para proteger la superficie contra el fuego**.

Comportamiento de la madera Maciza frente al fuego

Humos y Gases Nocivos

La velocidad de combustión y, por tanto, de desprendimiento de los gases tóxicos es el factor que hace a éstos extremadamente peligrosos y causantes de víctimas.

En la madera, la velocidad de combustión es lenta y el desprendimiento de CO₂ y CO es proporcional a la temperatura, admitiéndose que los gases, aunque intervenga el CO y CO₂, son poco peligrosos.

Otros materiales, como los plásticos halogenados, poseen productos de pirólisis o de combustión, análogos a los de otros materiales tradicionales como la madera, pero la velocidad de combustión es rapidísima, por lo que con estos materiales en poco tiempo hay un gran desprendimiento de calor, un empobrecimiento de oxígeno y se desprenden los gases tóxicos antes que en los incendios tradicionales o en los que existe madera. El ambiente letal, la pérdida de conocimiento y el envenenamiento sobrevienen mucho antes.

Comportamiento de la madera frente al fuego. Resistencia al Fuego

Estabilidad Mecánica

La madera sin ignifugar hemos visto que tiene mala reacción al fuego, aunque los ignifugantes la reducen. Sin embargo, tiene una alta resistencia al fuego, pudiendo contener el incendio y mantener en pie las partes del edificio mientras se desaloja.

Con razón, si bien es el combustible más antiguo, también lo es como material de construcción. Este efecto lo conocen perfectamente los bomberos y *prefieren* actuar en incendios de edificios con estructura de madera a los que la tienen de hierro u hormigón. La razón de ello estriba, principalmente, en las siguientes propiedades de la madera:

- **1º El coeficiente de conductibilidad calorífica de las fibras es muy pequeño y la transmisión de calor al interior de la madera es cada vez más lento y difícil en profundidad.**
- **2. La madera es un material higroscópico.** El agua contenida en la misma absorbe calor de evaporación y ésta no entra en combustión hasta que está seca. El tiempo que se emplea en ello es tiempo que se gana en resistencia al fuego.

Comportamiento de la madera frente al fuego. Resistencia al Fuego

- 3º El espesor de las piezas o elementos es otro factor favorable. En las vigas o elementos gruesos la madera comienza ardiendo superficialmente después de haber ganado tiempo hasta su secado. El carbón formado en la superficie sirve de protección a la parte interna que dada la baja conductibilidad térmica permanece Intacta.

En estas condiciones se produce una disminución de la resistencia mecánica de la pieza por haberse reducido la sección útil, pero como por otra parte la madera seca gana en resistencia mecánica, este último aumento es superior ligeramente a la pérdida por sección, generalmente.

Comportamiento de la madera frente al fuego. Resistencia al Fuego

- Estanqueidad a las llamas

La estanqueidad a las llamas presenta una gran variabilidad, según los materiales de que se trate, incluso en la madera, ofreciendo valores muy altos en algunas maderas sin ignifugar.

El fallo de la resistencia al fuego por estanqueidad de los elementos de madera, se pone de manifiesto en aquellos elementos de cierre de huecos (puertas, ventanas, etc.).

Se admite que la velocidad de penetración del fuego en la madera es de 07 mm/mín,, despreciando los 3 primeros mm de formación de carbón.

Comportamiento de la madera frente al fuego. Resistencia al Fuego

Emisión de gases Inflamables

Aunque la madera hemos visto que emite gases inflamables (hidrocarburos), lo hace por la cara expuesta, ya que la transmisión de calor a la cara externa es muy débil. No suele, por tanto, observarse este efecto.

Aislamiento térmico

En el caso que nos ocupa de la madera, al ser baja la conductibilidad térmica, el fuego en la cara expuesta no suele ser capaz de calentar la otra cara. Se tiene, pues, un excelente aislante que facilita la lucha contra el incendio

Comportamiento de la madera frente al fuego. Tablero contrachapado y Madera Laminada

Los tableros contrachapados ofrecen dificultad al paso del calor por la diferente constitución de las capas de madera y proporcionan una resistencia al fuego buena, incluso a veces mayor que la de la madera maciza, siendo función del grosor y del tipo de cola.

Al ser atacada la madera encolada por el fuego, puede producirse un desencolado que divida el material y facilite la propagación y penetración de las llamas, si la cola no es termoestable. Por el contrario, **la cola de resorcina formol proporciona una alta resistencia al fuego por mantener unidas las partes quemadas.**

Además del tipo de cola, las técnicas de secado y encolado de la madera, las cargas utilizadas y la dosificación de cola influyen en la resistencia al fuego de este tipo de tablero.

Estos tableros, así como los de partículas, son ideales para la construcción de tabiques y muros, por la ausencia y reducción de juntas y por su regularidad de carbonización, pudiéndose combinar con cemento y materiales diversos.

Comportamiento de la madera frente al fuego. Tablero Aglomerado de Partículas

Se trata de un material muy elaborado y homogéneo, muy adecuado a todos los usos de la construcción, con características frente al fuego muy similares a las de la madera maciza y a veces superiores, pues presentan la ventaja sobre ésta de formar piezas de gran superficie, con ausencia de Juntas, circunstancia ésta, que es importante para asegurar una resistencia al fuego alta.

La clasificación según Norma UNE-23.103 le sitúa como COMBUSTIBLE incluso si está ignífugado, pudiendo, en este caso, ser M1 NO INFLAMABLE.

- **El espesor del tablero influye** no sólo en su resistencia al fuego como en otros materiales, sino en su reacción por ser un derivado de la madera y por regla general se considera que espesores inferiores a 14 mm se obtiene clasificación M-4 en tableros sin ignifugar, siendo generalmente de Clase M-3 los de espesores superiores a 14 mm.
- **Los gases y humos desprendidos son muy volátiles, poco tóxicos y presentan la ventaja,** por ello, de servir de detectores de incendio, de tal forma que el tablero de partículas, si se respetan las normas adecuadas de puesta en obra e ignifugación, no es causante de origen ni extensión del incendio.

Comportamiento de la madera frente al fuego. Tablero Aglomerado de Partículas

La estabilidad mecánica es excelente, el tablero se alabea poco y va perdiendo sus partículas a medida que es atacado por el fuego, pero sus variaciones dimensionales son muy pequeñas.

Respecto a los gases inflamables, deben tenerse iguales precauciones que en la madera, no desprendiéndose por la cara no expuesta gracias al poder aislante del tablero, excepto cuando éste está encerrado dentro de un elemento que se ensaye y del cual forme parte como alma.

El aislamiento térmico es excelente y gracias a él dichos tableros se utilizan como alma en la fabricación de puertas con gran duración cortafuegos.

En este aspecto la cota máxima exigida por temperatura en la cara no expuesta está asegurada y las variaciones dimensionales de la puerta son prácticamente despreciables.

Comportamiento de la madera frente al fuego. Tablero de Fibra

- El comportamiento al fuego y utilización de este tipo de tableros son muy similares a los de los tableros de partículas, pero su mayor finura en la composición del material base hace que su reacción al fuego sea más alta que en el de partículas, rayando con la Clase M-5, aunque sin llegar a ella.

Comportamiento de la madera frente al fuego. Puertas de Madera y Derivados

En las puertas de madera, por ser ésta muy aislante, el grado Parallamas y el cortafuegos son prácticamente los mismos. Esto no ocurre con las metálicas, que si no están especialmente diseñadas no pueden pasar de algunos minutos cortafuegos.

A estas puertas planas es suficiente con exigirles $1/4$ h, o a lo sumo $1/2$ h de resistencia, dada la función que cumplen en el edificio.

Para conseguir el mínimo exigido de $1/4$ h es preciso fabricar puertas de tablero de partículas normal con marcos o chasis de madera. Este tipo de tablero ya hemos visto que ralentiza la transmisión de calor y con ellos pueda llegarse hasta resistencias de 1 h.

Es preciso, operar con los materiales base de madera ignifugados o tratados, con los cuales la resistencia al fuego de este tipo de puertas supera, fácilmente, a la resistencia de puertas metálicas.

Comportamiento de la madera frente al fuego.

- La madera y sus subproductos son materiales de amplio uso en la construcción y a pesar de ser excelentes combustibles, presentan una considerable resistencia al fuego dependiendo del diseño y los detalles constructivos.

La madera y sus subproductos son materiales de amplio uso en la construcción y a pesar de ser excelentes combustibles, presentan una considerable resistencia al fuego dependiendo del diseño y los detalles constructivos.





