

# Principales factores que afectan a la durabilidad de los barnices y pinturas aplicados sobre madera

Por: Adolfo Rueda Fernández  
Ingeniero Técnico Forestal

---

La madera, a pesar de ser uno de los materiales más antiguos conocidos y utilizados por el hombre, es uno de los menos estudiados y que presenta más problemas a la hora de su puesta en obra. El objetivo de este artículo es exponer las causas principales del deterioro de los barnices y pinturas aplicados sobre madera, analizando las propiedades de la madera que afectan al recubrimiento, para indicar a continuación la influencia de los agentes externos sobre el sistema madera/barniz y al mismo tiempo dar una orientación sobre las posibles formas de corregirlo. No entraremos en la descripción de formulaciones concretas, que sería objeto de otro artículo, ni en el campo de los protectores de madera, ciñéndonos a la protección dada a la madera por los barnices.

## PROPIEDADES DE LA MADERA Y DURABILIDAD DEL BARNIZ

Dentro de las propiedades físicas de la madera, la más importante es la sorción y desorción del agua, no sólo por cómo va a afectar a la propia madera, sino también sobre la película seca de recubrimiento y en definitiva el sistema madera/barniz.

Los estados en los que puede existir el agua en la madera son: agua de constitución o agua que forma parte de los elementos químicos que integran la madera; agua higroscópica, la introducida en los espacios huecos de la

estructura de la pared celular; agua libre, la que está situada en el lumen de las células. Cuando penetra el agua higroscópica en la madera, aumenta la distancia entre las microfibrillas y fibrillas elementales, y la disminuye cuando desaparece, siendo la responsable de los fenómenos de hinchazón y merma de la madera. Existe un equilibrio dinámico entre el agua higroscópica y el estado higrotérmico del medio ambiente, llamado equilibrio higroscópico de la madera.

La durabilidad natural es una propiedad que tienen algunas maderas al mantener su integridad física con el paso de los años. Pero, desgraciadamente, no siempre estas especies son las más adecuadas a sus fines. Las especies de madera que presentan esta propiedad son: el cedro del Líbano, el ciprés, la thuya, el chinozapote, la sabina castellana, el palosanto de Sudamérica, la sequoia de California, etcétera. Las propiedades de la madera que más importancia tienen sobre el comportamiento de los barnices son: densidad y textura, contenido de resinas, aceites y humedad, además de los defectos como pueden ser los nudos.

### 1. Densidad y textura

La cantidad y distribución de la madera de otoño, nos impone las características que debe tener el barniz, cuando lo aplicamos sobre un tablero de madera blanda de conífera.

El árbol añade un anillo anual de madera nueva

cada año de su vida. Cada anillo está constituido por madera de primavera, formada en el crecimiento que se produce al comenzar la estación, y la madera de otoño que se forma más tarde.

La madera de otoño es más pesada, fuerte, suave, más oscura, su pared celular es más gruesa y las cavidades son más pequeñas que en la madera de primavera, por lo que el aceite del barniz penetra en el interior de la madera separándose del recubrimiento y no ayudando a que éste se mantenga en su lugar.

Al ser aplicado el barniz se adhiere a ambas maderas de primavera y de otoño. Con el tiempo y la intemperie el barniz empieza a volverse frágil y quebradizo, perdiendo la adhesión, se cae de la suave y dura superficie de otoño después de dividirse y separarse de la madera de primavera, más blanda y áspera. Si las bandas de la madera de otoño son bastante estrechas, el recubrimiento puede enlazar o unir dos bandas de madera de otoño y quedar en su lugar, durante más tiempo del que permanecería sobre bandas de madera de otoño más anchas. Por tanto, los tableros con bandas estrechas de madera de otoño son los mejores para barnizar.

La anchura de las bandas de madera de otoño, en las caras de los tableros de madera de coníferas, depende de la densidad de la madera, la anchura de los anillos anuales y del despiezo. Cuando la densidad es alta quiere decir que hay una gran proporción de madera de otoño en los anillos anuales, por lo que las bandas serán anchas. Esto se puede compensar parcialmente, si el árbol crece lentamente, sus anillos anuales serán estrechos y habrá muchos anillos por centímetro de radio del tronco.

El despiezo radial tiene bandas más estrechas de madera de otoño que los tableros de despiezo tangencial. Los tableros de despiezo radial se cortan con sus caras en ángulo recto a los anillos de crecimiento anual, por eso sólo aparecen los bordes de los anillos en las caras de los tableros.

Los tableros de corte tangencial, que se cortan en diferente ángulo, muestran las caras de los anillos de crecimiento. En los tableros de corte tangencial el lado que está más cerca de la corteza sustenta el barniz por más tiempo.

El tamaño y emplazamiento de los poros de maderas de frondosas influyen sobre la densidad y la textura, afectando a la retención del barniz. Las maderas de frondosas duras, como el roble, con poros más grandes que, por ejemplo, el abedul, se adaptan peor al barniz, aparte de que por los grandes poros sale a la superficie la carcoma, siendo éste un indicio de la caída

temprana de la pintura o barniz. Las maderas de frondosas mejores para barnizar son las de media a baja densidad.

## 2. Resinas y aceites

En maderas bien estabilizadas las resinas y aceites tienen menos efecto de lo que se supone sobre los barnices. La resina en madera de pino acorta ligeramente la vida de la pintura que contiene óxido de cinc, pero el efecto se evita usando un imprimador libre de óxido. Los aceites prolongan la vida de las pinturas, pero en maderas ricas en ellos el barniz debe secar lentamente.

En maderas verdes no estabilizadas la resina puede exudar a través de las capas de barniz o puede romper la capa cuando la madera se calienta, por ejemplo por el sol. Los aceites de algunas maderas verdes pueden impedir el secado del barniz.

La pintura blanca o ligeramente coloreada puede tender a amarillear u oscurecer sobre la madera de duramen de algunos pinos, debido a las sustancias contenidas en la resina del corazón de la madera. Este defecto ocurre normalmente en madera húmeda cuando se la repinta, pero no ocurre en madera seca.

## 3. Contenido de humedad

En general, el mejor momento para pintar la madera es cuando tenemos un promedio de humedad que se mantiene durante el servicio de la misma. Lo correcto para madera de construcción es de un 12 a un 15 %. Los barnices aplicados a madera en casas muy secas son ligeramente menos duraderos.

Es muy raro que se barnice una madera con un contenido de humedad superior al 25 %, porque hay un gran peligro de que la capa se caiga por ampollamiento y posterior descascarillamiento.

Sin embargo, hay maderas que contienen sustancias coloreadas solubles en agua, pudiendo decolorar la pintura aplicada cuando la madera está excesivamente húmeda. Incluso si la madera está seca en el momento del pintado, y absorbe más tarde bastante humedad, hay peligro de ampollamiento y decoloración. No obstante, unas pinturas resisten mejor que otras el ampollamiento y caída.

## 4. Nudos y otros defectos

Los nudos de la madera producen manchas en las capas de barniz. En la madera de pino es frecuente que el barniz se decolore sobre los nudos por el amarilleo u oscurecimiento de las

sustancias de la madera.

El corte tangencial de cualquier madera con frecuencia absorbe en los nudos bastante aceite del barniz, destruyendo el brillo de la capa. Cuando se aplica pintura conviene antes aplicar una laca o barniz adecuado sobre los nudos, pudiéndose evitar la decoloración y absorción de aceite, pero en muchas ocasiones la pintura tiende a romperse y puede desprenderse del área lacada antes de que la capa tome cuerpo sobre la madera nueva. Los grandes nudos son propensos a romper la película, incluso después de ser pintados.

Las hendiduras de la madera estropean la capa, causando el rompimiento del barniz por escamación o por exudación de la resina. El azulado de la madera se puede ocultar con la pintura, mientras la madera permanezca seca, pero si se humedece los hongos pueden volverse activos y salir fuera decolorando la pintura.

## SELECCION DE LA MEJOR MADERA PARA PINTAR

### 1. Elección de la especie

La especie de madera que utilizemos deberá ser del grado de calidad más alto posible. Podemos clasificar las maderas por las dificultades que presentan al pintado:

— *Grupo 1.º:* Maderas que dan un alto grado de calidad en el pintado: cedros, cipreses, secuoyas, que son maderas de coníferas.

— *Grupo 2.º:* Maderas que requieren más cuidados en la selección de una pintura conveniente como el pino silvestre.

— *Grupo 3.º:* Maderas que requieren una imprimación conveniente con un acabado de alta calidad: entre las coníferas, abetos y pinos con mucha resina; y entre las frondosas: chopo y tilo.

— *Grupo 4.º:* Maderas que requieren mucho cuidado en la selección de la pintura: abeto Douglas y alerce entre las coníferas; y haya, abedul y arce, entre las maderas de frondosas.

— *Grupo 5.º:* Maderas que requieren rellenadores de los poros antes de recubrirlas de pintura; en el caso de barnices dependerá de que el barnizado sea a poro abierto o cerrado, pero en caso de que sea abierto será necesaria una capa de fondo de primera calidad: fresno, castaño, olmo, nogal, roble y nogal americano, que son maderas de frondosas.

### 2. Selección por calidad

El precio de la madera se fija por su grado de

calidad. El grado de calidad más alto, la mejor madera es la que carece de defectos tales como nudos, agujeros, etc., que es la mejor para pintar.

### 3. Selección por la clase de despiece

Un tablón cortado por la sección radial es mejor para pintar que si está aserrado por la tangencial. Por ello en maderas de frondosas, que son las que presentan más problemas a la hora de pintar, se emplea el aserrado al cuarto.

Sin embargo, no todas las especies se venden por despiece radial. Por ello, cuando se usan tableros con despiece tangencial, es conveniente volverlos, para que la superficie expuesta para pintar sea el lado de la corteza. El lado de la corteza es el lado hacia el que convergen los anillos de crecimiento anual.

### 4. Selección por densidad y textura

Entre las maderas comerciales existe una gran variación en la densidad y anchura de los anillos de crecimiento. Puede mejorarse la durabilidad de la pintura apartando algunas piezas durante el aserrado y selección, como aquellos tableros que están por encima del promedio en peso o los que tienen muy anchas las bandas de madera de otoño.

Los tableros pesados y con anillos anchos deben usarse para construcción no pintada, para partes menos importantes de la estructura o las que recibirán poca luz solar. Las pinturas resisten más a la sombra que a la luz del sol.

Como regla general, el tiempo que se requiere para repintar una construcción de madera se determina por el estado del recubrimiento en los peores tableros.

No siempre se utilizan las maderas que presentan menos problemas a la hora de pintar, utilizándose otras en su lugar por ser más abundantes o más baratas. Por ello es necesario recurrir a las imprimaciones que se deben hacer lo antes posible. Si debido al mal tiempo se retrasa, se deberán tratar con repelentes de agua.

Si la estructura de madera se pinta antes de la construcción, debe pintarse ambos lados de las piezas para evitar el ahuecamiento y alabeo de éstas, que se pueden producir por cambios en el contenido de humedad. Para un buen acabado duradero de madera de exteriores se deberían dar tres capas de pintura al aceite, una de fondo y dos de acabado. Los repintados deberán limitarse a una simple capa de acabado, no siendo convenientes los frecuentes repintes ni muy espesos.

## ALTERACIONES PRODUCIDAS EN LAS PINTURAS A

# CAUSA DE LA HUMEDAD

## 1. Ampollamiento

Hay que diferenciar las ampollas originadas por la humedad de las ampollas de temperatura que se producen uno o dos días después de pintar con colores oscuros en días fríos por la tarde, y suele ocurrir con las últimas capas de pintura, además no contienen agua en su interior.

Existe otro tipo de ampollas que se produce normalmente como consecuencia de la aplicación de varias capas sobre pintura vieja y que suele presentar el reverso brillante, cosa que no ocurre con las ampollas de humedad.

El ampollamiento de humedad normalmente lleva consigo la caída de éste de la superficie de madera e indica que la madera debajo de la pintura está excesivamente húmeda. Este fenómeno ocurre normalmente a principios de primavera y comenzará por áreas específicas de los edificios calentados. Estas áreas húmedas tienen en invierno una humedad relativa alta debido a una serie de gotas semiocultas de hielo.

Una vez que han aparecido las ampollas comienzan a secarse hasta que caen. Si son pequeñas pueden desaparecer completamente y si son grandes se pueden quitar puliendo la superficie. Pero si el ampollamiento es importante la pintura puede caerse.

## 2. Desprendimiento y fractura

Un tipo de daño corriente por la formación de agua en la capa de pintura es el desprendimiento y que normalmente no implica la clara formación de ampollas. El desprendimiento ocurre en edificios calentados en tiempo frío o en áreas en las que la lluvia y el rocío humedecen la pintura.

Este desprendimiento se asocia a pinturas porosas, lisas o bien de aceite alquídica o de latex, que sustentan o retienen agua en la superficie durante mucho tiempo, permitiendo la penetración del agua en las capas de pintura. El desprendimiento puede ocurrir en las entrecaras de la madera o en uniones débiles de las capas de pintura.

El agrietamiento seguido de desprendimiento en los bordes de los tableros y la parte más baja de los costeros, indica el efecto adverso de la lluvia y el rocío, que penetra a través de la pintura y la fragmenta.

Por otra parte, el desprendimiento en áreas localizadas como los aleros de edificios con calefacción, indica que la humedad proviene del interior del edificio.

## CONTROL DE LA HUMEDAD PARA CORREGIR LAS ALTERACIONES

La mayor parte de las alteraciones de pintura en

construcción son debidas a:

- Malas condiciones de aplicación de la pintura.
- Formulación no adecuada de las pinturas.
- Las condiciones del edificio y puesta en obra de la madera.

Los factores que favorecen la penetración del agua a través de la pintura son:

- Agua de lluvia y rocío que proviene del exterior.
- Agua de condensación proviniendo del interior.

La alteración por el agua de lluvia se manifiesta en las partes expuestas a la intemperie y la acción de los rayos solares hace que aumente el daño producido y se opere más rápidamente, concretamente son los rayos ultravioleta los causantes de que se acelere el deterioro.

Las alteraciones producidas por el agua de condensación se pueden encontrar, tanto en partes expuestas a la intemperie como en zonas interiores.

### 1. Penetración del agua de fuera

La lluvia y el rocío explican los grandes volúmenes de agua que entran en contacto con la pintura. Durante la exposición a la intemperie la capa de pintura se rompe progresivamente, sobre todo en los rebordes de la madera situada en la parte exterior del edificio. El agua puede pasar a través de estas grietas, empapando la pintura y la madera, para terminar produciendo el desprendimiento de la pintura. Las goteras o la formación de hielo en el tejado permiten que el agua de fuera penetre en las paredes laterales del edificio.

### 2. Agua de difusión y de condensación

El fenómeno por el cual la madera deja pasar lentamente el aire y agua atmosféricos, es lo que se denomina difusión. La pintura evita este fenómeno.

Cuando la atmósfera caliente y húmeda se enfría y baja la temperatura, una parte del vapor de agua se deposita transformándose en agua líquida, ésto es la condensación.

El fenómeno en principio es simple, con el tiempo frío el aire es más caliente y húmedo en el interior de la casa habitada que en el exterior.

Teniendo en cuenta que la humedad va de las partes calientes a las frías y que además el vapor de agua va con el aire interior hacia el exterior pasando por las paredes y si la temperatura es baja, una parte del vapor se condensa en el camino. Por lo tanto, los sistemas de pintura que revisten las paredes de las casas, deben prever la penetración del aire caliente húmedo del interior y la salida de éste al exterior.

La permeabilidad de las pinturas al vapor de agua no es el único factor determinante de su elección. La idea según la cual un revestimiento exterior debe ser más impermeable que uno interior es errónea, teniendo en cuenta la humedad de difusión y de condensación. El cambio de clima, así como las variaciones diarias, disminuyen el peligro del movimiento permanente de la humedad en un único sentido y una ventilación correcta de los locales tiene un efecto favorable.

Por regla general los revestimientos constan de dos capas de pintura en el interior y de tres en el exterior. En invierno una fuerte caída de temperatura y humedad, entre el interior ligeramente calentado y el exterior, hace que el vapor de agua salga hacia el exterior enfriándose por el camino, algunas veces en el mismo interior o en la sección transversal donde se deposita el agua de condensación. Las capas menos impermeables del interior dejan entrar más humedad que el revestimiento exterior, que por ser más impermeable no la dejan salir, por lo que el agua se estanca dando lugar a la formación de grietas. De lo expuesto se deduce que es indispensable impermeabilizar también el interior.

Podemos concluir que, al interior del lado más caliente y húmedo no debe penetrar más humedad de la que se pueda evaporar al exterior y lado más frío.

El agua de condensación puede provenir de unas malas condiciones en la fontanería, desagües y cañerías o de salpicaduras de agua de una ducha que no tenga bien sus juntas, o bien ser el resultado de unas condiciones de humedad muy altas. El agua en forma de vapor de humedad dentro de un edificio, es una fuente diaria de humedad que en invierno se condensa sobre las superficies frías de las paredes exteriores. En tiempo muy frío puede helarse para fundirse en primavera, por lo que al empapar y humedecer la pintura es una causa corriente de ampollamiento.

El vapor interior también puede condensarse en el techo, especialmente en el final de los aleros y bordes del tejado, sobre todo si el ático no está bien ventilado y puede dar lugar a desprendimientos de pintura. La condensación frecuente en las ventanas en invierno indica que la humedad es alta. Una casa tiene muchas fuentes de vapor de agua, como cocina, lavadero, baño y la respiración normal, además de calentadores de gas y secadores.

Las juntas mal acabadas provocan la formación de bolsas de condensación llenas de agua en el revestimiento interior. Los hierros y zonas no impermeabilizadas constituyen puntos fríos que favorecen la condensación. En los locales climatizados la humedad media es prácticamente

la misma en verano que en invierno, por lo que en invierno las diferencias de humedad y temperatura con el exterior son muy marcadas, dando lugar a la formación de más agua de difusión y de condensación, razón por la cual deberían estar dotados de ventanas especiales.

## LOCALIZACION DE LA FUENTE DE HUMEDAD

El primer paso para resolver el problema es determinar la fuente de humedad.

### 1. Indicios exteriores de agua

Se produce fractura y caída por causa de la humedad:

- En casas con calefacción en zonas frías.
- En superficies mojadas por la lluvia y el rocío, siendo más pronunciada en los bordes de los tableros donde el agua se mantiene más tiempo.
- Aparece una decoloración marrón tras la lluvia o fuerte rocío.
- Bajo tejados en vertientes y rincones donde la lluvia corre desde el tejado y humedece excesivamente los costados de las paredes de la casa.
- Bajo tejados de terraza y vertientes de dos aguas donde se forma hielo durante el invierno.

### 2. Indicios interiores de agua

a) Ampollamiento o caída por condensación de las paredes laterales, que puede a menudo observarse bajo las siguientes condiciones:

- En el muro más frío del edificio o fuera de habitaciones frías.
- En la parte exterior de habitaciones con alta humedad, como baños, cocinas, etcétera.
- Las ampollas aparecen en áreas localizadas de la casa a finales del invierno o en primavera.
- El daño se produce sólo en edificios con calefacción.
- Cuando la condensación de agua en los cristales de las ventanas es excesiva.

b) El ampollamiento o caída es causado por goteras de fontanería. Este daño no es estacional y está localizado.

c) La caída de la pintura, en lo alto de las paredes de una casa, indica la condensación de humedad y una inadecuada ventilación del ático para mantenerlo seco.

## SOLUCION DEL PROBLEMA DE LA HUMEDAD

### 1. Agua exterior

a) Aplicar un repelente de agua a todas las juntas antes de repintar.

b) Poner masilla en las uniones abiertas y roturas después de tratar con un repelente de agua.

c) Reparar canalones.

d) Embrear juntas por donde correrá el agua y mantener vacíos los desagües.

e) Evitar la formación de hielo, aumentar el aislamiento del techo e incrementar la ventilación en el alero.

f) Poner una capa de aislante bajo las tejas a todo lo largo de los bordes del tejado.

g) Aplicar un imprimador no poroso a las áreas que han perdido la adherencia a la madera.

h) Unas pequeñas cornisas sobresalientes pueden proteger una fachada contra adversidades directas.

## 2. Vapor de agua interior

Si la caída de pintura se debe a la condensación por tiempo frío, se recomienda:

a) Incrementar la resistencia a la penetración de vapor en la pintura de los techos y superficies interiores de paredes exteriores. Las pinturas de aluminio protegen contra el vapor.

b) Si la pintura se cae de los aleros, incrementar el aislamiento y ventilación en el ático. Se debería de colocar en el ático un aislamiento seco de por lo menos 15 cm.

c) Reducir la humedad. Cerrar humidificadores, calentadores de gas, secadores y extractores de la cocina al exterior. El suelo del sótano deberá de ser aislante para cortar la humedad dentro del edificio. Un tablero de pino es un buen material aislante.

## 3. El repintado tras corregir el problema de humedad

Cuando no se requiere un repintado completo es mejor pintar las áreas afectadas por la caída de la pintura. Raspar primero la pintura suelta y aplicar un preservativo a la madera desnuda. A continuación aplicar un imprimador no poroso de aceite que puede contener cinc, para terminar con un recubrimiento del mismo color que el de las partes no deterioradas.

Después de corregir el problema de humedad se puede requerir un repintado completo. Si han pasado menos de tres años desde el último pintado, se procederá al lavado de la pintura vieja para preservarla de un desprendimiento posterior, debido a una pobre unión entre la nueva y vieja capa. Para ello usar una solución de fosfato trisódico o un limpiador de pintura del mercado en agua caliente. Aclarar bien con agua limpia y proceder al repinte completo.

La experiencia demuestra que lo normal para proteger la madera nueva son tres capas. Si la pintura se usa en madera nueva sin un buen imprimador de aceite, o si una pintura se aplica muy fina sobre una madera nueva, la lluvia o

rocío puede alcanzar la madera por penetración directa en la pintura. Cuando esto ocurre los componentes solubles de la madera pueden salir a la superficie y decolorar la pintura cuando la madera seca.

Si la pintura nueva empieza a pelarse pronto y sin ampollas, se necesita otra capa de pintura no porosa. Si ha habido un excesivo humedecimiento durante muchos años y repintados frecuentes, es necesario eliminar toda la pintura. Las pinturas de aceite (resina con aceite) y las de latex son más porosas que las pinturas de aceite convencional.

## BIBLIOGRAFIA

- Browne, F. L.: "Wood properties and paint durability" U. S. D. A. Forest Service, 1962.
- Forest Service, U. S. D. A.: "Wood finishing". 1970.
- Hess, M.: "Defectos de las capas de pintura". Blume, 1973.
- Kollman, F.: "Tecnología de la madera y sus aplicaciones". I. F. I. E., 1960.
- Navarro Beato, J. y Jiménez Peris, F. J.: "Estudio de barnices para madera: Barnices de poliéster, de fabricación nacional". A. I. T. I. M., 1968.
- Parker, D. H.: "Tecnología de los recubrimientos de superficies". Urmo, 1978.
- Peraza Oramas, C. y Guindeo, A.: "Tecnología de la madera" (Vol. III). A. I. T. I. M., 1974.
- Tuset, R. y Durán, F.: "Manual de maderas comerciales, equipos y procesos de utilización". Hemisferio Sur, 1979.
- Varios autores: "Protección de la madera, su conservación y restauración, en antiguos edificios". E. T. S. de Arquitectura, 1981.

## A VENDER:

**Máquina Descortezadora, Móvil,  
usada, con cambio 66**

## CHEJ

Maschinen Vertriebs-GmbH

D-8118 Schlehdorf

Tel. 08851-1492. Télex: 59311