



ESPECIES DE MADERA CON PROBLEMAS DE ENCOLADO

IGNACIO BOBADILLA MALDONADO
DR. INGENIERO DE MONTES
EUIT FORESTAL – UPM
FERNANDO PERAZA SÁNCHEZ
DR. INGENIERO DE MONTES
AITIM

En la actualidad, rara es la industria de segunda transformación de la madera que no utiliza los adhesivos para resolver las uniones entre distintas piezas de un elemento, o entre piezas de madera y otros materiales. En algunas industrias en concreto, el proceso de encolado puede ser especialmente crítico ya que los elementos que se fabrican habrán de soportar cargas y exposiciones muy variables. Este es el caso, por ejemplo, de la fabricación de algunos tipos de tableros estructurales, de la madera laminada, de los perfiles laminados utilizados para la fabricación de ventanas de madera, etc. Como regla general, bastaría con tener en cuenta en el proceso de encolado una serie de factores influyentes para lograr un resultado satisfactorio en la unión. Entre estos factores se mencionan los siguientes:

- § La especie de madera.
- § El contenido de humedad de la misma.
- § Las condiciones de servicio.
- § El tipo y calidad del adhesivo.
- § El diseño de las uniones y la preparación superficial.
- § La dosificación y aplicación del adhesivo.
- § El proceso de fraguado (tiempo abierto, presión y temperatura).

El primero de los factores recogidos en la lista, la especie, es en ocasiones de enorme importancia ya que

dentro del grupo de maderas con carácter comercial en nuestro entorno (unas 850 especies y unos 85 géneros) un buen número de ellas, aproximadamente un tercio, pueden presentar o presentan problemas de encolado.

En algunos casos el control de los factores anteriormente mencionados, como el tipo de adhesivo, el contenido de humedad, las condiciones de servicio o la preparación superficial, puede ser suficiente para paliar el problema; pero en otras ocasiones no lo es. En este artículo trataremos de analizar cuales son los problemas más frecuentes en el encolado relacionados con la especie de madera, y trataremos de establecer los mecanismos para evitarlos.

Problemas más comunes

1.- Densidad elevada

En el contexto de este artículo, entenderemos por densidad elevada aquella que supere los 700 kg/m³, ya que generalmente densidades de esta magnitud, y superiores, son sinónimo de problemas en el encolado, ya sea debido a la falta de absorción de adhesivo, a la carbonización superficial provocada en el mecanizado o a los movimientos debidos a los cambios de humedad, que en maderas densas suelen ser más acusados (hay excepciones, desde luego). La cuestión es que muchas especies con densidades comprendidas entre 750 y 1200 (850 de media) kg/m³ están clasificadas en la bibliografía técnica como de encolado difícil. Casi la mitad de las especies con problemas de encolado están afectadas por este factor.

2.- Sustancias de impregnación

Suponen, aunque varía mucho con la especie, entre un 3% y un 5% de la composición química de la madera de coníferas y frondosas, respectivamente.

Este tipo de productos químicos fisiológicos, contenidos en las maderas de algunas especies; resinas, oleoresinas, aceites, taninos, minerales, etc., pueden reaccionar con los adhesivos provocando problemas en las uniones, faltas de adherencia y de fraguado, o en el mejor de los casos la aparición de manchas. Más de un tercio de las especies problemáticas están afectadas por la presencia de sustancias de impregnación.

3.- Acidez

El pH de las maderas puede variar con la especie, e incluso dentro de la misma especie dependiendo de la zona del tronco (albura y duramen). La acidez de la madera puede ocasionar problemas químicos con determinados tipos de colas, provocando dificultades en el fraguado y manchas. Se trata de un problema menos generalizado, pero afecta a un 7% aproximadamente de las maderas con problemas.

4.- Problemas de absorción

Uno de los elementos clave del proceso de encolado es la unión mecánica provocada por la penetración del adhesivo, en su estado líquido o pastoso, en los poros de las superficies a unir y su posterior anclaje una vez fraguado. Pero tanto el defecto de penetración que ocasionaría un anclaje débil, como el exceso que generaría un elevado consumo de adhesivo, pueden



ser, y son de hecho, un problema para aproximadamente el 12% de las especies difíciles. El defecto de absorción esta relacionado con especies de densidades elevadas ($850 - 1100 \text{ kg/m}^3$). El efecto contrario se produce con especies de baja densidad o muy porosas.

5.- Manchado

Este problema ocasiona muchas pérdidas en las industrias de carpintería y mobiliario, ya que si bien no pone en peligro la unión, devalúa el producto por motivos estéticos. Algunos factores ya comentados, como el contenido en sustancias de impregnación, o la acidez, están directamente relacionados con éste, siendo la causa de aparición de manchas en las zonas de contacto con el adhesivo y colindantes. Este problema afecta al 17% aproximadamente de las maderas de encolado difícil.

Recomendaciones

¿Qué podemos hacer entonces cuando nos encontramos con esta problemática?

El consejo más inmediato, en cualquier caso, sería evitar este tipo de especies, pero esto, por motivos estéticos, de precio o de disponibilidad, no siempre es posible. Por ello, se recogen de forma genérica algunas recomendaciones.

Si el problema es la densidad o el "nerviosismo" de la especie, se recomienda su uso sólo para aplicaciones de interior, donde las variaciones de humedad y, por tanto, dimensionales serán menores. No obstante, habrá de tenerse un especial cuidado y control del contenido de humedad de la madera en el momento del encolado. Una mayor precaución se ha de poner también en el proceso de mecanizado, para evitar la carbonización superficial que, de producirse, deberá eliminarse mediante cepillado o lijado.

Si el problema radica en las

sustancias de impregnación, por falta de adherencia o manchado, se ha de poner especial énfasis en la preparación de las superficies, con una limpieza previa, en algunos casos con productos químicos disolventes, que ayuden a eliminar la sustancia que ocasiona el problema. Algunas especies resinosa, como los pinos, responden bien a los tratamientos de secado con temperaturas superiores a los 70°C . En cualquier caso, el encolado y la unión habrán de realizarse inmediatamente después del cepillado y la limpieza, no debiendo transcurrir en ningún caso más de 24 horas entre dichos procesos.

Para maderas ácidas algunos autores recomiendan no utilizar colas alcalinas o, en todo caso, el uso de colas de resorcina y con incrementos en la temperatura de prensado.

Por último no debemos olvidar que las condiciones en que se realiza el encolado y el control de los factores de influencia, citados al inicio, puede resultar decisivo. No se pueden especificar adhesivos ni recomendaciones óptimas generales para todas las especies. Si queremos trabajar con una especie conocida que sea problemática, o con una desconocida, resultaría de gran ayuda realizar un control de adherencia normalizado previo, para establecer los parámetros más adecuados a la misma.

Bibliografía

- Gordon, A.A prueba las colas para madera resistentes a la humedad. Revista de la construcción Tanitpress nº 177. Julio de 2006.
- Peraza Sánchez, F. et al. Especies de Maderas para carpintería, construcción y mobiliario. AITIM. 2004.
- Varios Autores. Le collage du Boiss. CTBA. 2002.
- Wood Handbook - Wood as an engineering product. Forest Product Laboratory. 1999.



Anexo I: Tabla de especies con problemas de encolado

ESPECIES CON PROBLEMAS DE ENCOLADO

TIPO DE PROBLEMA	DENSIDAD		MADERA		SUSTANCIAS de		ACIDEZ	SUPERFICIE		PROBLEMAS de	
	ELEVADA	SI	NERVIOSA	IMPREGNACIÓN	ABSORBENTE	MANCHADO					
AFROMORSIA	SI										
ALEP	SI	SI	SI								
ALERCE DE CHILE				SI							
ALERCE EUROPEO				SI							
AMARANTO	SI	SI	SI								
ANDIRA	SI	SI	SI								
ARCE BLANDO									MUY		
AZOBE	SI	SI	SI								
BALSA									MUY		
BATIBATRA	SI										
BILINGA	SI	SI	SI								
BOSSE				SI							
BUBINGA	SI	SI	SI								
CASTAÑO							SI				SI
CEDRO AMERICANO				SI							
CEDRO DEL HIMALAYA				SI							
CEDRO ROJO DEL ATLANTICO							SI				SI
CEDRO ROJO DEL PACÍFICO							SI				SI
CEIBA									MUY		
CEREZO											SI
CHOPO									MUY		
CONGOTALI	SI	SI	SI								
CUMARU				SI							
DOUSSIE	SI	SI	SI	SI							SI
EBANO	SI	SI	SI								
ELONDO	SI										
EUCALIPTO	SI	SI	SI	SI							
EYONG	SI										
FRAMIRE							SI				SI
FRESNO							SI		MUY		SI
GONZALO-ALVEZ				SI							



GREENHEART	SI				
GUAYACAN	SI		SI		
HAYA					MUY
HEMLOCK OCCIDENTAL					
HICKORY	SI		SI		
ITAUBA	SI		SI		
JATOBA	SI		SI	SI	SI
KAPUR				SI	
KERVING				SI	
KOTIBE	SI				SI
LAPACHO	SI		SI		
LAJAN AMARILLO					
LIMBA					
LIMBALI	SI		SI		
MASSARANDUBA	SI		SI		(MUY)
MERANTI					
MERBAU	SI			SI	
MOABI	SI		SI		
MUHUUHU	SI				POCO
MUKULUNGU	SI		SI		
NIANGON				SI	
NIOVE	SI		SI	SI	
NOGAL AMERICANO				SI	SI
NOGAL EUROPEO				SI	SI
OLIVO	SI		SI	SI	
OZIGO					
PADOUK DE AFRICA	SI				
PALISANDRO DE BRASIL	SI			SI	POCO
PALISANDRO COCOBOLO	SI			SI	POCO
PALO ROSA	SI		SI		
PICEA DE SITKA				SI	
PINO AMARILLO				SI	
PINO CANARIO				SI	
PINO CARRASCO				SI	
PINO LARICIO				SI	
PINO OREGON				SI	SI
PINO PINASTER				SI	