

Por: Florentino González Hernández  
Ingeniero de Montes  
Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias

---

Se pretende mostrar alguno de los aspectos más importantes de las colas y de su aplicación en la obtención de estructuras y decoración de la madera y de sus productos derivados. Naturalmente, que cada caso particular de encolado, requiere un estudio cuidadoso y detallado del material a encolar, cola a utilizar, procedimiento de aplicación y secado-fraguado del conjunto, pero aquí sólo se dará una visión general del conjunto de posibilidades que se presentan en la tecnología del encolado de la madera.

Es, por otro lado, cada día más preocupante el problema del encolado de la madera tratada, debido a la creciente necesidad de protegerla contra insectos y hongos y contra el fuego, por ello, se completará este trabajo con una exposición de los ensayos previos a realizar para prevenir fallos en estructuras encoladas de madera tratada. Trataremos el problema de las uniones de madera, bajo dos aspectos:

- A) Colas, encolado y resistencia de estructuras encoladas.
- B) El encolado de madera tratada.

## A) COLAS, ENCOLADO Y RESISTENCIA DE ESTRUCTURAS ENCOLADAS

Esta primera parte va a consistir en:

1. Una exposición de las colas empleadas en la tecnología de la madera.

2. Estudio de la resistencia de siete tipos de colas en siete uniones diferentes.
3. Estudio de la resistencia de seis tipos de colas en distintas condiciones ambientales.
4. Selección entre diez tipos de colas de la más adecuada para el recubrimiento de tableros.

## 1. COLAS EMPLEADAS EN LA TECNOLOGIA DE LA MADERA

El tipo de cola nos lo define el material aglomerante, es este producto macromolecular generalmente polímero. En la actualidad existen en el mercado una gran cantidad de polímeros sintéticos, sin embargo, a pesar de su número, en la tecnología del encolado de la madera y de los productos derivados, solamente se emplean unos 10 a 12 tipos diferentes. (La tabla 1 resume los distintos tipos de colas empleadas en la tecnología de la madera.)

Aunque en ella sólo se muestran tipos puros, en la tecnología del encolado, es mejor emplear mezclas, así tenemos colas de urea-fenol, fenol-melamina, fenol-resorcina, etc., e incluso, triples, todo ello orientado en buscar la máxima resistencia en la línea de cola con el mismo costo.

## 2. RESISTENCIA DE UNIONES ENCOLADAS

Se resume una experiencia americana del Journal

of F.P.R.S., que estudia siete uniones típicas de carpintería, utilizando otros siete tipos de colas. La madera utilizada en la experiencia fue el arce, y una vez obtenidas las muestras necesarias fueron acondicionadas a 25° C y 30 % de Hr, condiciones que la confieren una humedad de equilibrio higroscópico del 6 %. Climatizadas las muestras fueron encoladas, según las diferentes uniones que se muestran en la figura 1, obteniéndose las probetas de ensayo. Un primer grupo de probetas fueron nuevamente acondicionadas a 25° C y 30 % de Hr durante una semana, al final de la cual fueron ensayadas, obteniendo los resultados que se muestran en la columna 3 de la tabla 2. En el tipo de Unión C fueron quitados los tirafondos antes del ensayo.

Otros tres grupos de probetas fueron ensayadas después de ser sometidas a un proceso de envejecimiento durante tres años, según ciclos diferentes y de formas independientes y por separado.

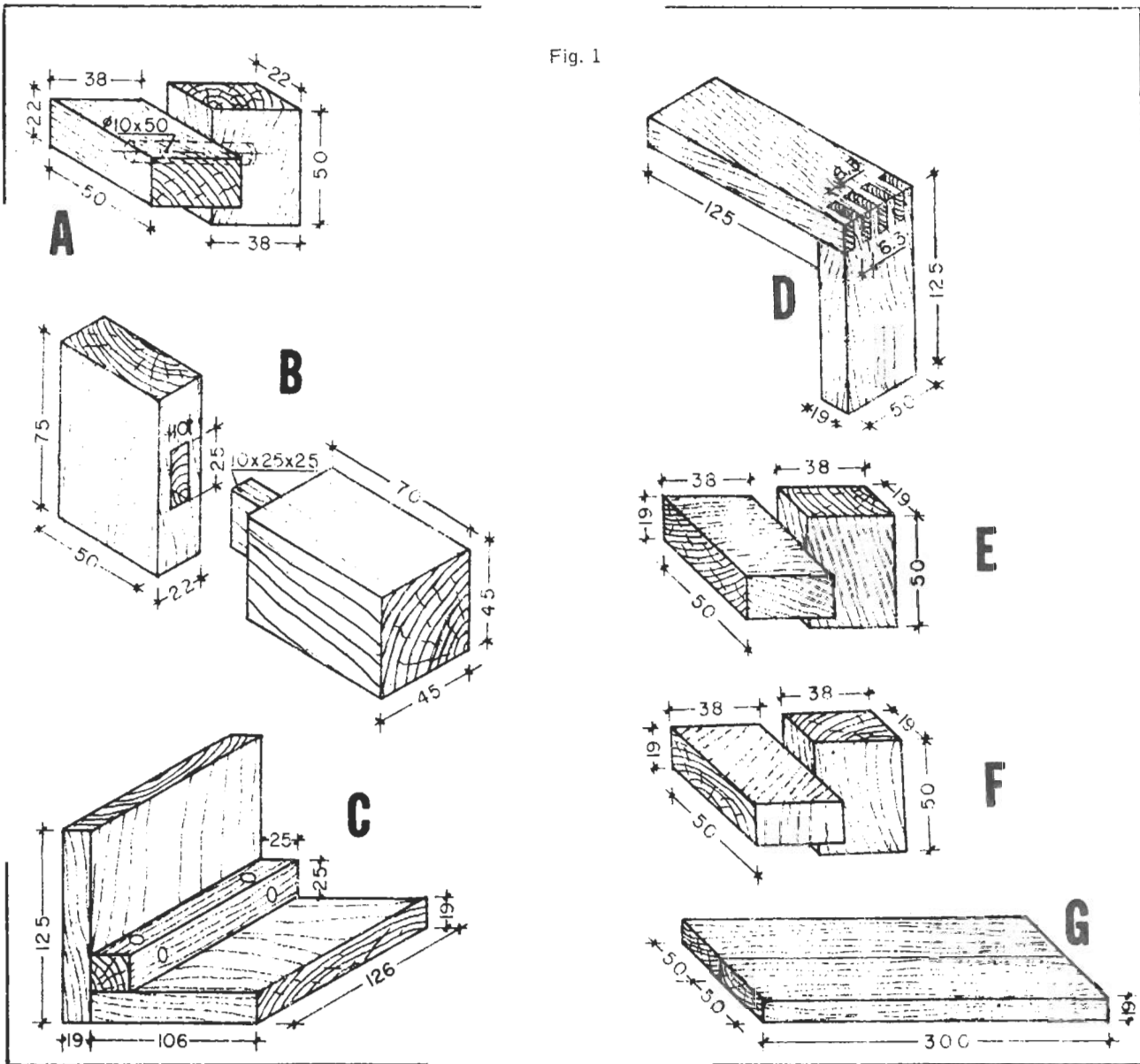
*Ciclo 1.*— Cuatro semanas a 25° C y 65 % de Hr, seguido de otras cuatro semanas a 25° C y 30 % de Hr.

La humedad de las muestras oscila entre el 11 % y el 6 %.

*Ciclo 2.*— Cuatro semanas a 25° C y 80 % de Hr, seguido de otras cuatro semanas a 25° C y 30 % de Hr. La humedad de las muestras oscila entre el 16 % y el 6 %.

*Ciclo 3.*— Cuatro semanas a 25° C y 90 % de Hr,

Fig. 1



seguido de otras cuatro semanas a 25° Cy 30 % de Hr.

La humedad de las muestras oscila entre el 20 % y el 6 %.

Las columnas 4, 5 y 6 de la tabla 2 muestran los resultados de los ensayos de esta segunda parte de la experiencia. La Unión G se ensayó de acuerdo con la norma A.S.T.M. D-905-49.

### 3. RESISTENCIA DE LAS COLAS EN DISTINTAS CONDICIONES AMBIENTALES

La tabla 3 recoge los resultados obtenidos en la resistencia de seis tipos de colas, con probetas de fibra paralela y cruzada, y la influencia que sobre la misma resistencia tienen la humedad de la madera, la acción del agua, del agua hirviendo y del calor.

Las probetas fueron realizadas con madera de Haya y se ensayaron de acuerdo con la norma DIN-68.602.

Están muy claras las limitaciones para las colas de poliacetato de vinilo y urea principalmente, en el caso del ensayo bajo la acción del agua hirviendo.

Situación de la tabla en el despiece.

Fig. 2

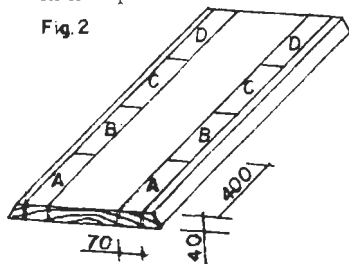


Fig. 3

Pieza

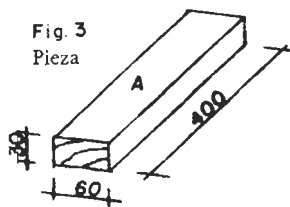
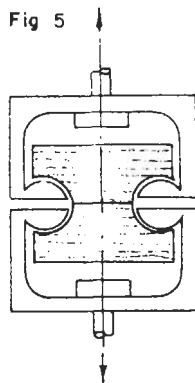


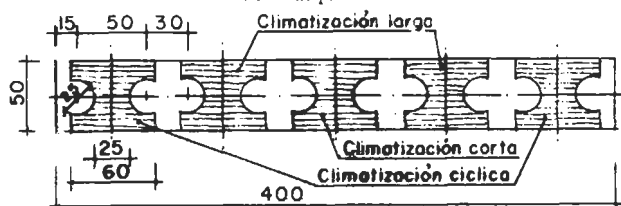
Fig 5



Esquema de garras y probeta en el ensayo de tracción.

Fig. 4

Cuerpo de ensayo encolado; obtención de las probetas para el ensayo de tracción y división sobre las piezas encoladas.



### 4. RECUBRIMIENTO DE TABLEROS

La tabla 4 da una idea de los tipos de colas utilizados para el chapado de tableros con distintos tipos de hojas o láminas. Los sistemas que se utilizan son convencionales, ya que en la técnica actual comienzan a utilizarse nuevos sistemas de encolado con tipos de prensado que pueden ser de segundos e incluso fracciones.

#### B) EL ENCOLADO DE LA MADERA TRATADA

Aunque recientemente el problema se ha agudizado de manera considerable, el encolado de la madera tratada contra los agentes bióticos o abióticos preocupa desde hace bastantes años.

En una madera sin tratar, el éxito del encolado, depende fundamentalmente de la especie de madera, del tipo de cola y de las condiciones de aplicación. En la madera tratada, además de estos factores, hay que tener en cuenta también el tipo de protector, su retención y su penetración.

Los estudios realizados sobre este tema han mostrado reducciones en la resistencia del encolado de maderas tratadas, comparándolas con maderas no tratadas. Estas reducciones se atribuyen a cambios en las propiedades de la superficie de la madera provocados por los componentes químicos del protector. Las sales alcalinas o ácidas que forman parte de los protectores hidrosolubles interfieren en la adhesión al alterar el  $P_h$  de la superficie de la madera, además la reticulación de la cola (fenólica, melamina, urea, etc.) depende en parte de la separación del agua de la película de cola.

En este caso la experiencia ha demostrado que elevadas retenciones de sales de metales pesados, alteran perjudicialmente la capacidad de humectación de la madera y no sólo impiden el íntimo contacto del adhesivo con la madera, sino que dificultan la absorción del agua de la cola por la madera, impidiendo su separación, lo que ocasiona, como dijimos antes, la defectuosa reticulación del polímero constituyente de la cola.

Este fenómeno de falta de humectación o íntimo contacto entre la cola y la madera es provocado también por los protectores orgánicos.

Si la madera tratada presenta dificultades para su encolado, existe la posibilidad de reactivar la superficie del material tratado antes de encolar.

En cualquier estudio de encolado de madera tratada, el material encolado se somete a un envejecimiento acelerado, generalmente ciclos con variación de temperatura y humedad relativa, que provocan oscilaciones en el grado de humedad con hinchazón y merma.

Aunque el título se refiere al problema más

importante, el del encolado de la madera tratada, las posibilidades de tratamiento —encolado que contempla la técnica son tres:

Adición del protector a la mezcla encolante, lo que proporciona una barrera al avance del ataque

entre elementos individuales de la estructura. Impregnación de la estructura obtenida por encolado.

Impregnación de los elementos estructurales y posterior encolado de los mismos.

(Continuará)