

C.D.O.: 824.82

ADHESIVO A BASE DE TANINO EN TABLEROS CONTRACHAPADOS PARA INTERIORES

F. Devlieger S. y H. Cuevas D.

SUMMARY

Unfortified Tannin extracts of quebracho (*Schinopsis spp*) were catalysed with formaldehyde solution (35% aqueous) to produce adhesive resins used in the manufacture of interior grade plywood of Tapa (*Laurelia philippiana*).

The pH of the glue mixture was in the range of 7.1 - 7.5.

Some properties of Tannin-formaldehyde were examined especially the viscosity and pot life.

Assembly and pressing conditions were similar to those used for the construction of interior grade plywood.

Results of the bond qualities evaluated by comparison with German Specification and industrial plywood made with Urea Formaldehyde.

The average value of Shear Strength for bonding wood veneer of Tapa was 2,2 M Pa after soaking test in cold water (20°C) for 24 hr.

RESUMEN

Se estudia el comportamiento físico-químico de mezclas de Tanino de quebracho (*Schinopsis spp*) polimerizado con formaldehído en solución al 35%. Se entregan resultados de resistencia al cizalle

del encolado en contrachapado de Tapa (*Laurelia philippiana*) para uso interior.

Los tableros encolados con Tanino formaldehído y prensados bajo condiciones similares a la industria, tuvieron una resistencia al cizalle en el plano de unión de 2,2 M Pa después del ensayo de inmersión en agua fría durante 24 horas.

INTRODUCCION

Los taninos obtenidos de vegetales pueden, por sus características, ser usado junto a otras sustancias como adhesivos.

Su utilización en la fabricación de tableros y otros productos a base de madera, han mostrado resultados alentadores (Plomley et al, 1973; Saayman, 1976; Steiner y Chow, 1976).

Especialmente adecuadas han resultado las mezclas de taninos con resinas sintéticas ya que permiten encolar maderas que poseen contenidos de humedad mayores a 12% y hasta 20% (George, 1974).

Gran parte de la investigación sobre taninos, principalmente de *Acacia mearnsii*, ha sido orientada al encolado de madera para uso en exteriores. Esto por la semejanza de los taninos con grupos fenólicos y resorcinolos (Pizzi y Daling, 1980).

De acuerdo a los trabajos desarrolla-

dos, el tanino reacciona fácilmente con paraformaldehído produciéndose una resina que frecuentemente presenta una viscosidad alta, su vida útil es más corta que el adhesivo normal y las resistencias mecánicas son menores que para los adhesivos sintéticos, observándose además que las resistencias mecánicas de las uniones logradas con taninos dependen del valor de pH del adhesivo preparado (Steiner y Chow, 1976; Horioka et al, 1976; Gillespie, 1976; Melo y Paz, 1969).

La factibilidad de desarrollar un adhesivo natural extraído de desechos forestales (corteza) y la posibilidad de polimerizar a un valor de pH neutro los taninos con formaldehído, motivó la inquietud de conocer el comportamiento del tanino-formaldehído, en el encolado de chapas, sin la presencia de otros adhesivos.

La investigación se centró al estudio de adhesivos preparados a base de Taninos cuya viscosidad y vida útil deberían ser semejantes a los adhesivos industriales, tradicionalmente utilizados para contrachapados de uso interior. Las técnicas de fabricación empleadas no conllevan modificaciones en las instalaciones de encolado usuales en las industrias.

Para lograr los objetivos se seleccionaron 4 mezclas de adhesivo tanino-formaldehído con las características preestablecidas. Con el propósito de calificar la durabilidad del encolado para uso interior y las características físico-mecánicas de la unión, se realizaron ensayos de cizalle en probetas normalizadas sin envejecimiento y con tratamiento de envejecimiento acelerado. Estos se efectuaron para diferentes proporciones de componentes activos de las mezclas.

MATERIAL

Madera. La madera empleada en la confección de los tableros fue obtenida mediante debobinado de trozas de la especie **Laure-**

liopsis philippiana con un espesor de 2,1 mm. **Adhesivo.** Los elementos básicos de las mezclas de adhesivos utilizados fueron: Tanino pulverizado de Quebracho (*Schinopsis spp*) de procedencia Argentina y Formaldehído en solución al 35%. En las mezclas utilizadas se incluyó hidróxido de sodio, harina de trigo y agua en todos los casos.

METODOLOGIA

Preparación del adhesivo. Se disolvió el Tanino en agua caliente a 75°C bajo agitación permanente durante 60 minutos, en presencia del hidróxido de sodio. Posteriormente y luego de una hidratación completa del extracto en un clima normal, se agregó la solución de formaldehído (endurecedor) y la harina de trigo (extendedor) en el orden descrito. Se prepararon 4 mezclas de adhesivo variando la cantidad de Tanino en las proporciones indicadas en el Cuadro 1 y se ajustó la cantidad de agua para obtener diferentes rangos de variación de viscosidad.

Cuadro 1: Composición de mezclas de adhesivos. Composition of the glue mixtures.

Componentes (en peso)	Mezclas			
	1	2	3	4
Tanino	120	100	90	70
Hidróxido de sodio	1	1	1	1
Formaldehído	10	10	10	10
Harina de trigo	10	10	10	10
Agua	113	113	105	88

La variación de la viscosidad de las mezclas con respecto al tiempo transcurrido desde su preparación se determinó empleando el viscosímetro DIN 53211-8 registrándose además el valor del pH.

Tableros. Se confeccionaron 3 tableros contrachapados de 3 láminas de 50 x 50 cm para cada una de las cuatro mezclas de adhesivo, disponiendo el lado abierto de

las chapas externas hacia el interior del tablero. Las condiciones de fabricación fueron las siguientes:

Contenido de humedad	:	12%
Distribución de mezcla	:	ambas caras de la unión
Cantidad de la mezcla	:	450 g/m ² de plano de unión
Forma de esparcido	:	rodillo manual
Tiempo de reunión abierto	:	5 minutos (aprox.)
Tiempo de reunión cerrado	:	1 minuto (aprox.)
Presión de prensado	:	1,2 N/mm ²
Tiempo de prensado	:	4 minutos
Temperatura de los platos	:	120°C

Los tableros se dejaron reposar en un clima normal (20 ± 2°C con 60 ± 5% humedad relativa del aire) hasta su equilibrio higroscópico.

Probetas. De cada tablero se obtuvo un total de 32 pares de probetas destinadas al ensayo de resistencia al cizalle de forma y dimensiones de acuerdo a DIN 53255 (Fig.1).

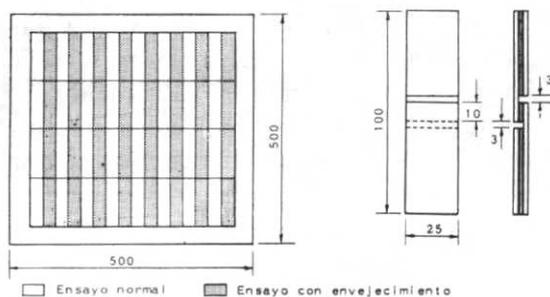


Fig. 1
Distribución y forma de las probetas para la determinación de resistencia al cizalle.

Distribution and form of the samples for determination of shear strength.

Ensayo de Cizalle. El 50% de las probetas fueron ensayadas, hasta su rotura, luego de confeccionadas y sus gemelas fueron sometidas previamente a una inmersión en agua a 20°C durante 24 horas

y dejadas en reposo durante siete días en un clima normal, como tratamiento de envejecimiento acelerado para calificar contrachapados de uso interior (DIN 68705).

RESULTADOS

Viscosidad y pH. La variación de la viscosidad de los tanino-formaldehído en el tiempo se grafica en la Fig. 2 junto a la curva patrón. (Ureaformaldehído industrial según Poblete y Cuevas, 1981).

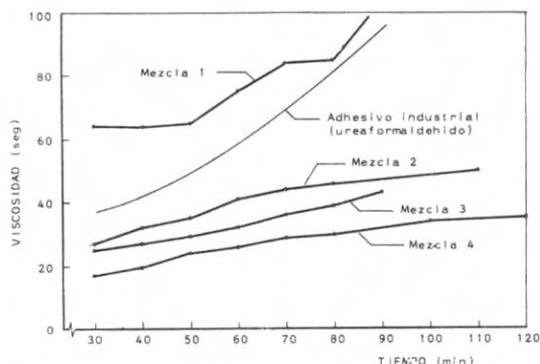


Fig. 2
Variación de las viscosidades en el tiempo y su comparación con el adhesivo de uso industrial, Comparison of the viscosities between Tannin formaldehyde Mixtures and industrial Urea Formaldehyde adhesive.

El valor de pH de las mezclas varió entre 7.1 y 7.5. Al disminuir la cantidad de tanino en las mezclas 1 a 4, manteniendo constante la cantidad de endurecedor, la mezcla N° 4 presentó un exceso de formaldehído libre. Esto estaría indicando que hasta un 11% de formaldehído, calculado en % del extracto de tanino seco, se alcanza un fraguado adecuado y que el exceso sobre esta cantidad no produce efectos positivos apreciables.

La viscosidad de la mezcla 1 fue la más alta, manteniéndose estable durante 50 minutos antes de tener una evolución

similar a la ureaformaldehido industrial. En las mezclas con menos tanino (N° 2, 3 y 4) se registró poca variación de la viscosidad durante el período de observación (ver Fig. 2).

Este factor no tuvo repercusión notoria en la aplicación de la cantidad de adhesivo sobre la superficie del adherendo.

Resistencia al Cizalle. Los resultados de resistencia al cizalle por mezcla y tratamiento se presentan en la Fig. 3, junto al valor de resistencia de la unión encolada de Tapa con ureaformaldehido indicado por Poblete y Cuevas, 1981.

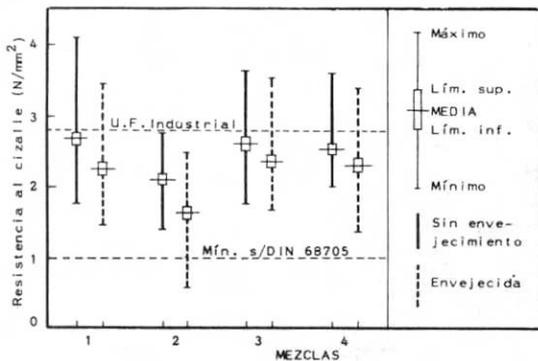


Fig. 3 Resistencia del cizalle por mezcla y tratamiento.

Shear strenght with Tannin mixtures in Normal Test and cold soak.

Las 720 probetas ensayadas resultaron con fractura en el plano encolado. La gran penetración del adhesivo en la madera hacen pensar que la impregnación de la ma-

dera con el adhesivo significa un mejoramiento de la resistencia de ella. Por esto, probablemente, las roturas se presentan en el plano de encolado y no de madera.

La mezcla 2 presentó resultados inferiores a las otras formulaciones. El análisis de varianza reveló que no existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos en las mezclas 1, 3 y 4 tanto en los casos sin envejecimiento como en los envejecidos.

Con el tratamiento de envejecimiento acelerado, la pérdida de resistencia al cizalle fue significativa en todos los casos. Esta pérdida de resistencia en el encolado fue de 19.3% en las mezclas 1 y 2 y 9,7% para las mezclas 3 y 4.

Al reducir, por efecto de disolución en agua, la cantidad de tanino-formaldehido en el plano de unión de 230 a 201 g/m² no resultaron afectadas las resistencias mecánicas ni la durabilidad del encolado, especialmente en los tableros confeccionados con las mezclas 3 y 4.

El estudio realizado permite concluir que es factible obtener un encolado de chapas con un 12% de contenido de humedad a temperatura de 120°C y razón de 200 g/m² de resina tanino-formaldehido lo cual permite la fabricación de contrachapado interior en Tapa con resultado similar a los tableros encolados con ureaformaldehido.

REFERENCIAS

- CENTRE TECHNIQUE DU BOIS. 1982. Bois massifs reconstitués Mise au point de procédés de collage. Etude générale R352 Paris. 19 p.
- CHAUHAN, B. 1981. Pine Needles as Filler and exterior for Phenol-Formaldehyde Resin in Plywood Making. *Holzforchung und Holzverwertung*. 33(6): 118-119.
- COPPENS, H. 1979. Adhesivo a base de tanino resorcinol para laminados de Pinheiro Do Paraná para uso inferior. Brasil. Ministerio de Agricultura. Serie Técnica N° 3. 13 p.
- GEORGE, J. 1974. Tannin adhesives for wood based panels. FO/WCWBP/75, Doc N° 14.
- GILLESPIE, R. RIVER, B. 1976. Durability of adhesives in Plywood, in: Proc. of the IUFRO Conference of Wood Gluing. Madison, Wisconsin, pp 116-127.
- HORIOKA et al 1976. Synthesis of Tannin resin Adhesives and their properties. in: Proc. of the IUFRO Conference of Wood Gluing. Madison, Wisconsin, pp 7-25.

- JENKIN, D. 1979. Adhesives from Pine Bark Extracts. What's new in Forest Research Institute. New Zealand. N° 17. 4 p.
- MELO, R., PAZ, J. 1969. Aplicación de la resina Tanino formaldehído en la fabricación de tableros contrachapados de madera. in: Actas de Reunión Sobre Investigaciones en Productos Forestales, Instituto Forestal. Informe Técnico N° 36 pp 183-187.
- PIZZI, A., DALING, G. 1980. Infrared Spectrometrical Determination of Resorcinol Content of Tannin Based wood Adhesives. *Holzforschung und Holzverwertung*. 32(2): 39-41.
- PIZZI, A., SORFA, P. 1979. Liquid Formaldehyde Concentrates as Hardeners for Tannin Based Adhesives. *Holzforschung und Holzverwertung*. 31(5): 113-114.
- PLOMLEY, K., COLLINS, P., PALMER, R. 1973. Tannin Adhesives for Glued Laminated Timber, South Melbourne. *For. Prod. Lab. For. Prod. News-letter*. N° 391. 4 p.
- POBLETE, H., CUEVAS, H. 1981. Corteza pulverizada como Extendedor de Adhesivos en Tableros Contrachapados. *BOSQUE*. 4(1): 44-47.
- SAAYMAN, H. 1976. Wattle Based Tannin-Starch Adhesives for corrugated Cardboard Containers. in: *Proc. of the IUFRO Conference on Wood Gluing*. Madison, Wisconsin, pp. 46-59.
- SAAYMAN, H., OATLEY, J. 1976. Wood Adhesives From Wattle Bark Extract. in: *Proc. of the IUFRO Conference on Wood Gluing*. Madison, Wisconsin, pp. 28-43.
- STEINER, P., CHOW, S. 1976. Some factors influencing the use of Wertern Helmock Bark Extracts as Adhesives. in: *Proc. of the IUFRO Conference on Wood Gluing*. Madison, Wisconsin. pp. 61-78.

Los autores

- Francis Devlieger S. Ingeniero de la Madera, Profesor del Instituto de Tecnología de Productos Forestales UACH., Casilla 567 Valdivia - Chile.
- Héctor Cuevas D. Constructor Civil. Profesor del Instituto de Tecnología de Productos Forestales UACH., Casilla 567 Valdivia - Chile.