

C. D. O.: 862.2 - 010

TABLEROS COMPUESTOS FABRICADOS EN UNA SOLA ETAPA

F. Devlieger; H. Cuevas; L. Inzunza

SUMMARY

This study evaluates the properties of composite plywood manufactured in one process.

This product combines a wood particles core with veneer face and back material. The monolined particle core was glued with urea formaldehyde.

The internal bond strength and the resistance to bending are affected by the quality and thickness of the veneer in relation to the same hot pressing conditions.

RESUMEN

Se analizaron las propiedades de tableros compuestos elaborados en una sola etapa. Los tableros, constituidos de chapas de madera en sus caras y alma de partículas no orientadas y encoladas con ureaformaldehído, presentaron propiedades mecánicas diferentes al variar la calidad de las chapas y el espesor de éstas, bajo idénticas condiciones de prensado.

INTRODUCCION

Los tableros estructurales compuestos por un alma de partículas y caras de madera debobinada presentan, en comparación a otros tableros tradicionales, interesantes características para el mercado de la construcción y la mueblería.

Este tipo de tablero, denominado hasta

ahora tablero compuesto, corresponde a un producto desconocido en el mercado chileno. Trabajos realizados en USA han demostrado que estos tableros poseen propiedades físico—mecánicas intermedias entre los tableros de partículas y los de contrachapado (Snodgrass 1977; Countryman 1975; 1977; McKean, Snodgrass, Saunders 1975; Stone, McSwain 1980). Igual situación se presenta para el grado de aprovechamiento de la madera rolliza (Snodgrass, Saunders 1974).

Como para su fabricación, en una sola etapa, sólo se encolan las partículas del alma, las mayores dificultades se concentran en la obtención de una unión firme entre los elementos chapa y alma de partículas.

Por esta razón esta investigación se propone estudiar la problemática respecto a la incidencia que tienen las variables del proceso de fabricación en las características de la unión cara—alma y por ende las propiedades físico-mecánicas del producto final fabricado con chapas de Tapa (*Laurelia philippiana* Looser) y partículas de Pino insigne (*Pinus radiata* D. Don).

En esta primera fase se analizó la influencia del espesor y agrietamiento de las chapas en tableros compuestos con alma de partículas no orientadas usando un porcentaje fijo del adhesivo ureaformaldehído.

MATERIAL Y METODO

Las chapas empleadas en la confección de los tableros compuestos fueron obtenidas mediante debobinado de trozas de Tapa en espesores de 1,0 — 2,1 y 4,2 mm, climatizadas a un contenido de humedad de 12 % .

Las partículas de Pino insigne con un contenido de humedad entre 3,0 y 4,5%, tuvieron las características que se presentan en el Cuadro N° 1.

En estos tableros compuestos fabricados en una sola etapa, sólo se encolaron las partículas, empleándose en este caso, ureaformaldehído al 60% de contenido sólido sin aditivo, las chapas no encoladas se orientaron con su lado suelto una vez hacia el interior y otra vez hacia el exterior del tablero, teniendo así dos tipos de

Cuadro 1. Tamaño y proporción de las partículas.

Dimensión and proportion of the particles.

Tipo de Partículas	Tamaño (mm)			Proporción en peso (%)
	ancho	largo	espesor	
grueso	18	21	0,60	1,4
mediano	12	22	0,50	15,0
pequeño	4	20	0,45	34,2
polvo y fino	2	15	0,45	49,4

tableros.

Para cada caso analizado, se fabricaron dos tableros de 530 mm x 530 mm y 14 mm de espesor, cuyas características se detallan en el Cuadro N° 2. La densidad promedio del alma fue de 630 kg/m³.

Cuadro 2. Características de los tableros compuestos.

Characteristics of Composite Boards.

orientación de la chapa	tipo tablero	espesores		cantidad de adhesivo* (%)	densidad tablero (kg/m ³)
		chapas (mm)	alma (mm)		
lado suelto hacia el alma	A1	1,0	12,0	7	575
	A2	2,1	9,8	7	575
	A3	4,2	5,6	7	576
lado apretado hacia el alma	B1	1,0	12,0	7	586
	B2	2,1	9,8	7	586
	B3	4,2	5,6	7	560

* Base seca de las partículas

Los tableros se sometieron a un prensado plano durante 5 minutos con una presión máxima de 2,5 N/mm² a una temperatura de 160°C.

Posterior a un período de climatizado, se obtuvieron 48 probetas para el control de la densidad, 24 probetas para el ensayo de flexión paralela, 24 para el ensayo de flexión perpendicular y 32 para el ensayo de tracción perpendicular, para cada tipo

de tablero. Por no existir normas específicas para este tipo de tablero, los ensayos se asimilaron a los indicados en la norma DIN para tableros de partículas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Resistencia a tracción perpendicular

En el Cuadro N° 3, se presentan los valores obtenidos en los ensayos mecánicos de tracción.

Cuadro 3. Resistencia a la tracción perpendicular.
Tensile strength perpendicular to board.

tipo de tablero	tracción (N/mm ²)	desviación estándar	falla (°/o)	
			alma	unión chapa
A1	0,44	0,15	0	100
A2	0,42	0,16	25	75
A3	0,42	0,12	0	100
B1	0,43	0,14	0	100
B2	0,60	0,08	44	56
B3	0,66	0,01	100	0

Tracción mínima admisible para tablero de partículas de 14 mm según DIN 68761: 0,35 N/mm².

El grupo de tableros del tipo A, cuyo lado suelto de la chapa está orientado hacia el alma no presentó resultados aceptables a pesar de tener promedios mayores que la tracción mínima admisible exigida por la norma. Estos resultados no se consideran adecuados ya que un 28°/o de las probetas no cumplieron con la norma y la mayoría de ellas sufrió fallas en la unión de la chapa.

Dentro del grupo de tableros compuestos con chapas cuyo lado suelto se dispuso hacia el exterior (tipo B), la tendencia observada es un incremento de la resistencia a medida que aumenta el espesor de la chapa, especialmente en el tipo de tablero B3 donde la rotura ocurre únicamente por falla del alma. Los tableros del tipo B2 y B3 presentan una resistencia superior al mínimo exigido para los tableros de partículas.

El mejor comportamiento de estos últimos tableros puede explicarse por el estado superficial del lado apretado de las chapas que precisa de menor "consumo de adhesivo al pegar superficies no agrietadas por el debobinado. Se puede pensar que las condiciones de prensado resultaron más adecuadas al utilizar chapas de espesores mayores, obteniéndose una unión cara—alma tan firme como la alcanzada entre las partículas del alma del tablero.

Resistencia a flexión paralela a la fibra

Los valores de resistencia a la flexión paralela incrementaron a medida que aumentó el espesor de la chapa, independiente de la orientación de la cara de éstas (Cuadro N° 4).

Los resultados de la flexión paralela demuestran, como era de esperar, un incremento con el aumento del espesor de las chapas.

Cuadro 4. Módulo de rotura a flexión paralela.

Modulus of rupture along-panel in bending.

espesor chapas (mm)	MOR paralelo (N/mm ²)	desviación estándar
1,0	34,2	5,30
2,1	47,5	6,45
4,2	49,8	6,46

Flexión mínima admisible para tablero de 14 mm según DIN 68705 y 68761.

Contrachapado: 40 N/mm²; tablero de partículas: 16 N/mm².

Todas las determinaciones de tableros con chapas de espesores de 2,1 y 4,2 mm resultaron superiores a los requisitos de la norma para tableros contrachapados. Diferente fue el caso de los tableros con chapas de 1,0 mm que cumplen solamente

los requisitos de la norma para tablero de partículas.

Resistencia a flexión perpendicular

Al igual que en los ensayos de flexión paralela, la orientación de la cara de la chapa no incidió en los valores resultantes.

La resistencia a flexión perpendicular, es inferior a la flexión paralela, debido a la poca resistencia mecánica de la chapa en el sentido perpendicular. Asimismo disminuye a medida que los espesores de las chapas son mayores (Cuadro N° 5), situación opuesta al caso de flexión paralela.

Los valores obtenidos en tableros con chapas de mayores espesores presentan una mayor fluctuación debido a que las

Cuadro 5. Módulo de rotura a flexión perpendicular.

Modulus of rupture across-panel in bending.

espesor chapas (mm)	MOR perpendicular (N/mm ¹)	desviación estándar S
1,0	13,0	1,82
2,1	11,0	1,43
4,2	6,3	1,74

grietas de debobinado afectan con mayor intensidad y variabilidad la resistencia mecánica de las chapas y por ende la del tablero.

CONCLUSIONES

Las características mecánicas de estos tableros compuestos, se ven afectadas por el agrietamiento de las chapas y el espesor de éstas, especialmente la resistencia a tracción perpendicular que resulta ser restrictiva en sus usos.

Al incrementar los espesores de las chapas, los tableros compuestos alcanzan resistencias mecánicas a flexión similar a un contrachapado estructural. No ocurre lo mismo con la resistencia a flexión perpendicular que tiende a disminuir cuando las chapas son de mayor espesores, presentando valores entre 4 y 8 veces inferiores a las anteriores.

Es así como, el proceso de fabricación en las condiciones de experimentación ha permitido obtener resultados satisfactorios solamente en el caso de tableros compuestos con chapas gruesas sin grietas.

Los tableros compuestos en una sola etapa tienen la ventaja de tener una densidad inferior a los de partículas y requerir menos cantidad de adhesivo.

REFERENCIAS

COUNTRYMAN, D. 1975. Research Program to develop Performance Specifications for the Veneer-Particleboard Composite Panel. Forest Products Journal. 25 (9): 44-48.

———. 1977. APA Composite Panel Research in: Eleventh Washington State University Symposium on particleboard. pp. 81-98.

McKEAN, H.; SNODGRASS, J.; SAUNDERS, R. 1975. Commercial Development of Composite Plywood. Forest Products Journal. 25 (9): 63:68.

SAUNDERS, R.; SNODGRASS, J.; McKEAN, H. 1975. Structural panels from aligned wood elements. FO/WCWP/75, Consulta mundial sobre paneles a base de madera. New Delhi. Doc. N° 75. 8 p.

SNODGRASS, J. 1977. Manufacture of Oriented-Strand Core for Composite plywood in: Eleventh Washington State University Symposium on particleboard. pp. 453-470.

SNODGRASS, J.; SAUNDERS, R. 1974. Building Products from low quality Forest residues. American Society of Agricultural Engineers. Paper N° 741549. 14 p.

STONE, R.; McSWAIN, G. 1980. Wood based panels products. A changing industry in the United State. Forest Products Lab. Madison. 17 p.

Recibido en Octubre 1984

Los autores:

FRANCIS DEVLIEGER S., Ingeniero de la Madera, Instituto de Tecnología de Productos Forestales UACH, Casilla 853. Valdivia - Chile.

HECTOR CUEVAS D., Constructor Civil. Instituto de Tecnología de Productos Forestales UACH, Casilla 853. Valdivia - Chile.

LUIS INZUNZA D., Técnico Forestal, Instituto de Tecnología de Productos Forestales UACH, Casilla 853. Valdivia - Chile.