

PRODUCCIÓN DE AGLOMERADO UTILIZANDO UN ADHESIVO DE HARINA DE SANGRE

Julián Beviglia^a, Mariano Escobar^{a,b}
^a INTI Caucho, ^b CONICET
 julianb@inti.gov.ar

Introducción

Actualmente, los adhesivos utilizados en la elaboración de tableros de aglomerado son derivados del petróleo, como por ejemplo urea-formaldehído (UF), debido a su alto poder de adhesión, gran resistencia a la humedad y su bajo costo. Sin embargo, tanto en el proceso de elaboración como en los procesos posteriores se libera formaldehído en concentraciones superiores a los límites permitidos por las normas internacionales. Cabe destacar que, en el año 2004, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró al formaldehído como agente cancerígeno [1]. Mediante estudios previos [2], se formuló con éxito un adhesivo a base de harina de sangre (HS) como potencial candidato a reemplazar adhesivos sintéticos para fabricación de tableros de aglomerado para uso en interiores. En el presente trabajo se estudió el comportamiento mecánico del adhesivo como aglutinante en tableros de aglomerado

Objetivo

El presente trabajo se centró en la producción y caracterización de tableros de aglomerado para poder caracterizar el adhesivo propuesto de harina de sangre, buscando reproducir las condiciones de elaboración utilizadas actualmente en fábrica.

Descripción

La primera etapa del trabajo consistió en la puesta a punto del proceso de fabricación de los tableros de aglomerado a escala laboratorio, intentando reproducir las variables que se presentan en su producción a escala industrial. Para ello, se utilizaron partículas de madera provistas por una empresa del sector, se aplicó el adhesivo en forma de aspersión; y se diseñó un sistema de conformación del tablero con pre-prensado. Como parámetros de control del proceso, se midieron la variación de espesor, humedad final y densidad de los tableros obtenidos (IRAM 9723-2012).

Para la caracterización mecánica se realizaron ensayos de hinchamiento del espesor por inmersión en agua bajo norma IRAM 9720, tracción perpendicular a las caras y flexión en tres puntos bajo norma ASTM D1037.



Figura 1: A) Probetas antes y después de ser sometidas al ensayo de hinchamiento, B) Probetas para el ensayo de Resistencia a la tracción perpendicular.

Resultados

La Tabla 1 presenta los valores de los parámetros de proceso. Se observa que en todos los casos los parámetros están por debajo del valor máximo que fija la norma, por lo que el proceso desarrollado es confiable.

Parámetro	Valor	Valor de referencia IRAM 9723
Variación de densidad	3 %	10 %
Espesor	< 0,2 mm	0,3 mm
Humedad final	4-5%	5-13%

Tabla 1: Control de calidad de los tableros.

La Tabla 2 presenta los resultados de los ensayos de tracción en dirección perpendicular a las caras de las probetas. Se observa que el sistema que utiliza UF como aglomerante posee una resistencia 26% mayor que la que usa HS.

Ensayo	Adhesivo	Tensión de rotura [MPa]	Error [%]
Tracción perpendicular	UF	1.26 ± 0.20	16
	HS	0.97 ± 0.04	5

Tabla 2: Resultados de los ensayos de tracción perpendicular a las caras para tableros fabricados utilizando UF y HS.

La tabla 3 presenta los valores de módulo de ruptura y de elasticidad de los tableros preparados con ambos tipos de adhesivos. Respecto del primer parámetro, ambos sistemas presentan valores similares. Respecto del segundo parámetro, el módulo de elasticidad de la UF es un 10% mayor que el de HS. Sin embargo, dado la dispersión de los resultados se pueden considerar que están dentro del mismo rango.

Ensayo	Adhesivo	Tensión de rotura [MPa]	Error [%]
--------	----------	-------------------------	-----------

Módulo de ruptura	UF	19.6 ± 4.3	22
	HS	19.8 ± 2.6	13
Módulo de elasticidad	UF	7461 ± 1268	17
	HS	6831 ± 683	10

Tabla 3: Módulo de ruptura y de elasticidad obtenidos a partir de los ensayos de flexión a tres puntos.

La tabla 4 presenta los resultados de los ensayos de hinchamiento para las distintas muestras. Se ve claramente que la muestra de origen natural tiene mayor afinidad por el agua que el sistema UF, que coincide con lo esperado.

Ensayo	Adhesivo	Hinchamiento [%]	Error [%]
Hinchamiento por inmersión en agua	UF	17 ± 3	19
	HS	35 ± 5	15

Tabla 4. Valores de hinchamiento de los tableros con distintos adhesivos.

Conclusiones

Se logró desarrollar un proceso de elaboración de tableros de partículas con el equipamiento disponible en el centro de caucho con una dimensión máxima de 40 cm x 40 cm que cumple con los parámetros de uniformidad establecidos en la norma IRAM 9723-2012.

Desde el punto de vista mecánico, las muestras conteniendo HS presentan un comportamiento similar al fabricado con UF cuando se lo somete a ensayos de flexión, mientras que para tracción perpendicular las muestras conteniendo HS presentan valores un 23% inferiores a los tableros elaborados con UF.

Sin embargo, superan los requerimientos establecidos por la norma IRAM 9723 que fijan valores mínimos para asegurar una mínima calidad de los productos que se fabrican.

Ensayo	Valor HS	Valor de referencia IRAM 9723
Resistencia interna a la tracción [MPa]	0,97	0,4
Resistencia a la flexión [MPa]	19,8	14
Módulo de elasticidad [MPa]	6831	2050
Hinchamiento [%]	-	17 %

Tabla 4: Valores obtenidos para los tableros elaborados a partir de HS contrastados con los valores de aceptación dispuestos por IRAM.

El adhesivo propuesto presenta propiedades mecánicas competitivas, con la ventaja de tratarse de un producto de origen natural, permitiendo así la fabricación de tableros libres de formaldehído.

Continuidad

Este proyecto continúa actualmente evaluando el comportamiento mecánico en condiciones de humedad del adhesivo de HS y en la caracterización de una variante que incorpora resina epoxi para mejorar las propiedades físico-mecánicas para ambientes bajo condiciones de humedad.

Bibliografía

[1] International Agency for Research on Cancer; Press release # 153 (2004).

[2] García D.B et al (2012) *Obtención de un adhesivo de harina de sangre para la industria maderera como una alternativa renovable y libre de formaldehído*. Feica News Flash N° 16, Noviembre, 4-5.