

## FENOLACIÓN ALCALINA DE LIGNINA KRAFT DE MADERA DURA PARA SU APLICACIÓN EN LAMINADOS DECORATIVOS DE ALTA PRESIÓN

Micaela B. Peralta,<sup>1,2</sup> Verónica V. Nicolau (\*),<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> GPól, Departamento de Ingeniería Química, Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco (2400), Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

\* *E-mail*: [vnicolau@sanfrancisco.utn.edu.ar](mailto:vnicolau@sanfrancisco.utn.edu.ar)

Los laminados decorativos de alta presión (HPDL) son materiales compuestos formados por un núcleo de papeles Kraft impregnados con resina de fenol-formaldehído (PF) del tipo resol y una superficie de papel decorativo (de color pleno o con diseño impreso) saturado con una resina de melamina-formaldehído (MF), curados mediante moldeo-compresión a alta presión y alta temperatura.

En búsqueda de sustituir el P (no renovable y derivado del petróleo) por componentes de la biomasa, la lignina (LG) surge como un importante sustituto dada su similitud estructural con las resinas de PF. En este sentido, las especies de madera dura de *Eucalyptus* spp son la principal fuente de LG Kraft en Sudamérica. Sin embargo, la baja solubilidad y reactividad de la LG Kraft de madera dura hacia el F hacen necesaria una modificación química previa. De esta manera, la fenolación (ácida o alcalina) resulta de interés académico y tecnológico debido a la capacidad de aumentar los grupos fenólicos con dos posiciones *orto*- libres (sitios reactivos) en la molécula de LG. Sin embargo, la bibliografía sobre fenolación de LG en condiciones alcalinas y su aplicación en resoles del tipo Lignina-Fenol-Formaldehído (LPF) es escasa [1].

En este trabajo se llevó a cabo la síntesis de un resol que reemplaza 30% de P por LG fenolada en condiciones alcalinas para la impregnación de papeles del tipo Kraft y la producción de HPLs en comparación a un resol convencional. La síntesis de LPF se llevó a cabo en 2 etapas (fenolación y condensación). Para la fenolación alcalina de la LG se empleó una relación en peso P/LG=2,2 y temperatura de reflujo (95 °C) durante 60 min [2]. Para la etapa de condensación con F se empleó una relación molar F/P=1,32, pH 8,5-9,0 y temperatura de reflujo hasta punto de enturbiamiento positivo. Al final de la reacción se adicionó 37% de etanol como diluyente hasta tiempo de flujo de 15(±0,5) s medido en Copa Ford N° 4. Además, se sintetizó una resina PF como testigo. La conversión final de F fue de 97% y 90% y los valores de gel time de 21 y 24 min para PF y LPF, respectivamente; sugiriendo menor grado de condensación para LPF.

Ambos resoles, de color ámbar oscuro, se utilizaron en la impregnación manual de papeles del tipo Kraft. La fluencia de la resina desempeña un papel importante en la difusión y penetración, y no debe traspasar hacia la superficie decorativa. Los HPDLs compuestos de 3 papeles Kraft saturados con resol y una superficie decorativa blanca se obtuvieron en una prensa de laboratorio a 150 °C y 70 kg/cm<sup>2</sup>. Se realizó una inspección visual de la superficie de los HPDLs y se evaluó su resistencia al agua hirviendo (IRAM 13367).

No se observaron defectos en superficie (traspase del resol y/o ampollado) ni en volumen (delaminación). Los incrementos de masa en los HPDLs convencional y modificado fueron de 8,74 (±0,20)% y 6,92 (±0,45)%, mientras que los incrementos de espesor fueron de 9,95 (±0,52)% y 9,67 (±0,58)%, respectivamente. Ambos incrementos, en masa y espesor, cumplimentan con las especificaciones de la norma australiana/neozelandesa AS/NZS 2924.1:1998, demostrando que la fenolación alcalina de LG Kraft de madera dura es una alternativa prometedora para la modificación química de LG en resoles destinados a la manufactura de HPDLs.

**Palabras claves:** Lignina Kraft; Fenolación alcalina; Laminados decorativos de alta presión

### REFERENCIAS

- [1] L. Gan & X. Pan, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, **2019**, 58 (19), 7794–7800.  
[2] S. Yang et al., *RSC Advances*, **2014**, 4(101), 57996–58004.