



xi ebramem

XI ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRA E ESTRUTURAS DE MADEIRA LONDRINA –JULHO 2008

COMPORTAMIENTO RESISTENTE Y ELÁSTICO DE POSTES DE *Eucalyptus grandis* DE ARGENTINA

Eduardo A. Torrán (etorran@frcu.utn.edu.ar), María A. Sosa Zitto (sosazitto@frcu.utn.edu.ar), Carlos F. Calvo (calvof@frcu.utn.edu.ar), Alejandro G. Cuffré (acuffre@frcu.utn.edu.ar), Juan C. Piter (piterj@frcu.utn.edu.ar), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concepción del Uruguay, Departamento de Ingeniería Civil.

RESUMEN: Con el objetivo de determinar la resistencia y el módulo de elasticidad en flexión de postes de *Eucalyptus grandis* cultivados en la Mesopotamia de Argentina se diseñó y ejecutó un programa empírico con una muestra de 57 postes de longitud nominal igual a 12 m, obtenidos de una plantación de 14 años de edad. El material fue trasladado al lugar de ensayo en estado verde, descortezado y sin tratamientos. Previo a la realización de las pruebas se midieron, ubicaron y registraron los defectos apreciables visualmente. El perímetro se determinó para cada poste tanto en la base, como en el extremo superior y en secciones ubicadas cada 0,5 m de su longitud. Los ensayos estáticos se llevaron a cabo conforme los lineamientos previstos en la norma ASTM D 1036 (2000) para ejecutar pruebas de flexión en voladizo. Los resultados obtenidos permiten comparar el comportamiento mecánico de postes de esta especie con los valores adoptados por las normas ANSI 05.1 (2002) y ANSI 05.1c (2004) para otras especies. A su vez, estos resultados muestran un alto valor medio para la resistencia con un relativamente bajo coeficiente de variación. No se encontró relación entre la presencia de nudos y el comportamiento mecánico, en tanto que una buena correlación puede observarse entre el módulo de elasticidad y la resistencia, lo cual alienta el estudio de métodos no destructivos para la clasificación de este material.

Palabras clave: postes, *Eucalyptus grandis*, resistencia y rigidez

STRENGTH AND STIFFNES BEHAVIOUR OF POLES OF ARGENTINEAN *Eucalyptus grandis*

ABSTRACT: With the aim of determining bending strength and modulus of elasticity of poles of Argentinean *Eucalyptus grandis* an empirical research project was carried out. The sample was selected from a 14 year old plantation and enclosed 57 poles with nominal length of 12 m. After peeling the untreated material was transported to the test site in green condition. Before testing, visual features as well as actual length and circumference at butt, at tip, at the ground line, at loading point and at every 0,50 m from the butt were measured and recorded for each pole. Static test were carried out according to the criteria adopted by the American standard ASTM D 1036 (2000) for cantilever bending tests. Results allow to compare the mechanical properties of this material with those adopted by both the American standards ANSI 05.1 (2002) and ANSI 05.1c (2004) for other species. They also reveal a high strength mean value, with a relatively low coefficient of variation. No correlation between knot ratio and mechanical properties was found. Test results also revealed a relatively good relationship between stiffness and strength which encourage the study of non-destructive methods for strength grading this material.

Keywords: poles, *Eucalyptus grandis*, strength and stiffness

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento del comportamiento resistente y elástico de los postes es de suma importancia para su utilización en líneas de tendido telefónico y eléctrico, donde los mismos son solicitados a flexión en voladizo. La influencia de las características geométricas y de crecimiento sobre su resistencia y módulo de elasticidad, así como también el conocimiento de su contenido de humedad en condiciones de servicio constituyen otras variables de relevancia para lograr un diseño confiable y económico.

Las decisiones relacionadas a la determinación de los valores resistentes se han basado históricamente en una combinación de resultados provenientes de ensayos realizados con postes de tamaño real y con pequeñas probetas libres de defectos (WOLFE et al., 2001). No obstante, aún actualmente en algunos países no existe una suficiente cantidad de datos obtenidos de pruebas con postes de tamaño usual y en consecuencia el diseño se basa en los resultados provenientes de pruebas sobre pequeñas probetas (ALVES DIAS et al., 2004).

Una de las especies cultivadas de mayor importancia en Argentina es el *Eucalyptus grandis* (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA, 1995) y existe una importante demanda de postes de esta especie para el país, los cuales en algunos casos son requeridos también desde el exterior. Adicionalmente, un análisis de este material desde el punto de vista ecológico indica que la utilización de madera rolliza presenta resultados satisfactorios, pues no se necesita el aserrado y en consecuencia se minimiza el uso de energía para su transformación (WINTER, 1995).

Hasta la fecha no se han publicado resultados de ensayos realizados con postes de tamaño estructural de esta especie cultivada en el país. Tampoco se han reportado estudios orientados a investigar la influencia de los defectos sobre sus propiedades mecánicas. Como consecuencia, los valores característicos de éstas no son bien conocidos y este tipo de material no es considerado confiable.

Las normas ANSI 05.1 (2002) y ANSI 05.1c (2004) proveen especificaciones referidas a requisitos de calidad, dimensiones y propiedades mecánicas para postes de distintas especies. A su vez, la norma ASTM D 1036 (2000) contempla un método de ensayo de flexión en voladizo con el suficiente nivel de detalle que permite lograr resultados comparables internacionalmente.

El objetivo de este trabajo es presentar y discutir los resultados de una investigación orientada a determinar la resistencia y el módulo de elasticidad en flexión de postes de *Eucalyptus grandis* de Argentina en tamaño natural. Adicionalmente, comparar los resultados obtenidos con otros publicados e indagar la relación que vincula a la resistencia a flexión con la nudosidad y el módulo de elasticidad.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un total de 57 postes con una longitud nominal de 12,0 m en estado verde, sin tratamientos de impregnación, los cuales fueron seleccionados al azar de una plantación de *Eucalyptus grandis* de 14 años de edad localizada en Concordia, Provincia de Entre Ríos. Esta región es una de las de mayor importancia en el país para el cultivo de esta especie (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA, 1995). Luego de