

TENSIONES ADMISIBLES DE LA MADERA ASERRADA DE ACACIA DEALBATA CLASIFICADA VISUALMENTE

PROGRAMA FORTALECIMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD DE PYMES Y PROPIETARIOS FORESTALES DE LA REGIÓN DEL BIOBIO A TRAVÉS DE LA DIFUSIÓN Y PROMOCIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ESPECIES FORESTALES DE ACACIAS DE ALTO POTENCIAL PRODUCTIVO

INSTITUTO FORESTAL
FONDO DE INNOVACIÓN PARA
LA COMPETITIVIDAD, FIC, REGIÓN DEL BIOBIO



1 ANTECEDENTES GENERALES

El avance de las investigaciones desarrolladas por INFOR, en cuanto al potencial de crecimiento y desarrollo de especies del Género *Acacia* que crecen en la Región del Biobío, se ha orientado a poder apoyar a la Pyme industrial con nuevas opciones productivas que les permitan satisfacer la demanda de materia prima para sus procesos productivos y además, diversificar el negocio y aumentar la competitividad de la industria de la Madera.

En el marco del Programa FIC Acacias, desarrollado por INFOR y financiado por el Fondo de Innovación para la Competitividad, Región del Biobío, se ha trabajado en difundir y transferir nuevas opciones y productos posibles de obtener de las especies de *Acacia dealbata* y/o *Acacia melanoxylon*, de manera de poder entregar respuestas innovadoras a la Pyme industrial.

Bajo este escenario, INFOR, realizó una clasificación visual de la madera de *Acacia dealbata*, según NCH1970/1 que consiste en medir una serie de características que reducen la resistencia de la madera, tales como tamaños de nudos, grietas, deformaciones, y otros.

Laboratorio de Madera Estructural del Instituto Forestal
Sede Biobío (LME-INFOR)





Para el estudio, se utilizaron 92 árboles de la especie, provenientes de un ensayo de procedencias instalado el año 1999 en la zona de la Cuesta Lastarria, Región de la Araucanía, generando 124 trozas de 3,3 m y 78 trozas de 4,1 m. Las trozas fueron procesadas (aserrío y secado en cámara) en el aserradero Flor del Lago, comuna de Villarrica. Los árboles cosechados presentaron un diámetro promedio de 36,1 cm, altura de 30,8 m y un volumen por árbol de 1,1 m³.

Árbol de *Acacia dealbata* utilizado para el estudio.

2 ENSAYOS FÍSICOS Y MECÁNICOS MADERA DE ACACIA DEALBATA

Se realizaron diferentes determinaciones a la madera aserrada de *Acacia dealbata*. Todos los ensayos físicos y mecánicos se realizaron en el Laboratorio de Madera Estructural del Instituto Forestal (LME-INFOR) ubicado en San Pedro de la Paz, Concepción, según las especificaciones de la norma chilena NCh3028/1: Madera estructural – Determinación de propiedades físicas y mecánicas de la madera clasificada por su resistencia – Parte 1: Métodos de ensayo en tamaño estructural. La determinación de la humedad de la madera se realizó según el método de secado en estufa de acuerdo a la Norma Chilena NCh176/1 y con xilohigrómetros portátiles calibrados según indicaciones de la norma chilena NCh2827.



Aplicación del ensayo de humedad y densidad.

2.1 Resistencia y rigidez en flexión



Aplicación del ensayo de resistencia y rigidez en flexión.

El esquema de ensayo de resistencia y rigidez en flexión consideró un largo de probeta equivalente a 20 veces el ancho y una luz de ensayo de 18 veces el ancho. A cada pieza de madera se le aplicó una carga a los tercios de la luz, hasta alcanzar la falla del material. Se eligió al azar el canto de la probeta sometida a flexo-tracción. Se utilizaron restricciones laterales que impiden el volcamiento de la pieza, el uso de apoyos móviles y un cilindro hidráulico para la aplicación de la carga. El ensayo registró las cargas aplicadas en los tercios de la luz y el desplazamiento del eje neutro de la probeta en el centro de la luz.

2.2

Resistencia a la tracción paralela a las fibras

El esquema de carga aplicada en el ensayo de tracción paralela a las fibras consideró una luz de ensayo de 2.000 milímetros más 8 veces el ancho de la probeta. La pieza de madera es traccionada mediante un sistema hidráulico, consistente de dos pistones y sujetado en los extremos por dos mordazas neumáticas. La probeta fue traccionada hasta la falla.

Aplicación ensayo resistencia tracción paralela a las fibras.



2.3

Resistencia a la compresión paralela a las fibras

El esquema de carga aplicada en el ensayo de compresión paralela a las fibras consideró un largo de probeta de 2.000 milímetros más 8 veces el ancho. Las piezas de madera fueron comprimidas axialmente hasta alcanzar la falla. El pandeo se controló con restricciones laterales, distanciadas a 10 veces el ancho de la probeta, para el pandeo respecto al eje menor, y 10 veces el espesor, para el pandeo respecto al eje mayor.

Aplicación del ensayo de resistencia a la compresión paralela.



2.4

Resistencia al cizalle paralelo a las fibras



Aplicación ensayo de resistencia al cizalle paralelo a las fibras.

El esquema de carga aplicada en el ensayo de cizalle paralelo a las fibras consideró un largo de probeta y una luz de ensayo equivalentes a 8 y 6 veces el ancho de la pieza, respectivamente. Las probetas fueron sometidas a una carga central puntual hasta alcanzar la falla.

3

RESULTADOS ENSAYOS FÍSICOS Y MECÁNICOS

MADERA DE ACACIA DEALBATA

3.1

Estadística descriptiva de los ensayos físicos y mecánicos de la madera de *Acacia*

Un total de 699 piezas aserradas de *Acacia dealbata* fueron clasificadas visualmente según los grados estructurales N° 2+ y N° 4+, de la norma NCh1970/1, y empleadas en los ensayos físicos y mecánicos.

Cantidad de piezas por ensayo mecánico clasificadas según norma NCh 1970/1

Grado estructural	Flexión	Tracción paralela	Cizalle	Compresión paralela	Total
N°2+	100	38	100	100	338
N°4+	100	61	100	100	361
Total	200	99	200	200	699

3.2

Valores admisibles madera de *Acacia dealbata*

La madera de *Acacia dealbata* se caracteriza por una alta resistencia a todas las solicitaciones. Al comparar sus propiedades con el Pino radiata, se observa que el peor grado estructural de *Acacia dealbata* es superior en capacidad resistente al mejor grado visual del Pino radiata (GS: grado selecto), exceptuando la resistencia al cizalle.

Tensiones admisibles de la madera de *Acacia dealbata*

Grado estructural	Tensiones admisibles				Módulo de elasticidad en flexión
	Flexión	Compresión paralela	Tracción paralela	Cizalle	
	Ff	Fcp	Ftp	Fcz	Ef
	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)
Grado 2 y mejor	19,9	11,0	7,4	1,1	11.515
Grado 4 y mejor	15,9	10,4	6,7	1,0	10.595

Tensiones admisibles de la madera de Pino radiata (NCh 1198)

Grado selecto	11,0	8,5	6,0	1,1	10.500
G1	7,5	7,5	5,0	1,1	10.000
G1 y mejor	9,5	7,8	5,5	1,1	10.100
G2	5,4	6,5	4,0	1,1	8.900

4

CONCLUSIONES

- Los ensayos mecánicos evidencian que todas las propiedades de resistencia y rigidez de *Acacia dealbata* aumentan al mejorar la calidad visual estructural de la madera. Los ensayos de flexión, tracción paralela a la fibra, compresión paralela a la fibra y cizalle paralelo evidencian fallas típicas.
- Las tensiones admisibles de resistencia y rigidez de los 2 grados estructurales visuales de *Acacia dealbata* son superiores a los grados visuales del Pino radiata.
- La madera de *Acacia dealbata* presenta propiedades mecánicas adecuadas para su uso en construcción.



SEDE BIOBIO

Camino a Coronel Km 7.5
San Pedro de la Paz, Concepción
(56-41) 2853260

MAYOR INFORMACIÓN

Juan Carlos Pinilla S.
jpinilla@infor.cl
(56-41)2856595

Karina Luengo V.
kluengo@infor.cl
(56-41)2854273

Gonzalo Hernández C.
ghernand@infor.cl
(56-41)2853262