



RESUMEN AMPLIADO

CARACTERIZACIÓN FÍSICO MECÁNICA DE LA MADERA DE ÁLAMO

El objetivo de la presente propuesta es realizar un documento técnico referencial que permita caracterizar la madera de álamo del Sur de Mendoza para su uso en la construcción de estructuras. Es imprescindible contar con parámetros ciertos de caracterización cuali y cuantitativa que permitan considerar a la madera de álamo como un recurso más en la industria de la construcción. Nuestra zona es productora y consumidora de este tipo de maderas, en las distintas variedades de álamo aprovechables, resaltando la aptitud agro-ecológica y climática de la zona para el cultivo del álamo, disponiendo de los recursos naturales para su explotación.

La falta de conocimiento específico de esta madera local hace que no se utilice adecuadamente de acuerdo a sus características físico-mecánicas y/o cualidades, no haciéndose un uso racional de éste recurso, desaprovechándolo y descalificándolo frente a otras variedades de similares o menores condiciones. Otros materiales como el hormigón o el acero tienen características bien definidas y resultan confiables para técnicos y calculistas.

La falta de parámetros que permitan su uso racional, incide en que no sea utilizado plenamente, ya que no brinda confiabilidad a los diseñadores. Esto pone a la madera de álamo en una situación de enorme desventaja con relación a otras maderas y a otros materiales.

Pero se cree factible la posibilidad de aumentar su valor agregado utilizando la madera aserrada de álamo para la fabricación de madera laminada encolada estructural que permita la construcción de cualquier tipo de estructura resistente si se logran definir sus propiedades de resistencia, rigidez y densidad.

Es por esto que resulta conveniente viabilizar e incrementar el espectro de uso de la madera de álamo mediante la caracterización técnica de la misma para que sea considerada como un recurso más, posibilitando su explotación. Existen antecedentes en nuestra zona de su empleo en estructuras de cubiertas, carpintería maciza, fabricación de muebles, encofrados, aglomerados, pulpa para papel, cajonería de embalajes livianos, fósforos y palitos de helado. Asimismo una construcción sustentada en datos científicos, será más aceptable por los potenciales usuarios que tendrán mayores seguridades en cuanto a sus características técnicas y eventuales reclamos por defectos constructivos y colapsos. Frente a esta situación se puede constatar que nuestras industrias maderera y de la construcción, se

encuentran muy rezagadas en sus aspectos técnicos y con escasos conocimientos de las propiedades, así como también de la procedencia y comercialización del álamo en sus distintas variedades.

Estudiar la madera implica estudiar un ser vivo a todos los niveles; es un material natural, celular, poroso, higroscópico, cilíndricamente ortótropo, “quasi frágil” y tremendamente heterogéneo, cuyas respuestas uniaxiales varían según la dirección, sentido, magnitud y tiempo de exposición del esfuerzo considerado, así como de otros factores externos como la humedad o la temperatura.

PABLO GUINDOS BRETONES. (2011).-

Por lo expuesto anteriormente, se proponen las siguientes actividades:

1. Recopilación de antecedentes técnicos y reglamentarios.
2. Antecedentes Forestales en el Sur de la Provincia de Mendoza.
3. Selección de los parámetros a determinar.
4. Selección de las muestras a ensayar.
5. Ejecución de ensayos.
6. Elaboración de informes y conclusiones.

El programa de investigación se realiza con la apoyatura de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Rafael, en las instalaciones del Laboratorio de Estructuras de la misma facultad y con la dirección de los Ingenieros Cristian O. Bay y Ricardo D. Bassotti dentro del marco del proyecto de investigación “Caracterización mecánica de especies de álamo como aporte a la norma CIRSOC 601”. *1

*1 Proyecto homologado por disposición 106/13 – Secretaría de Ciencia y Técnica – Universidad Tecnológica Nacional – Código UTN 1836.-



ESTADO DEL ARTE

SITUACIÓN DEL ÁLAMO EN EL MUNDO, ARGENTINA Y MENDOZA

La superficie total ocupada por los álamos como bosques nativos a nivel mundial supera los 70 millones de hectáreas, el 97% de esa superficie se encuentra en Canadá, la Federación Rusa y los Estados Unidos.

PAÍS	Superficie (en miles de has.)
Canadá	28.300
Federación de Rusia	21.900
Estados Unidos	17.700
China	2.100
Alemania	100
Finlandia	67
Francia	40
India	10
Italia	7

Tabla 1 – Principales países con bosques naturales de álamo

La superficie mundial de plantaciones de álamos alcanza los 6,7 millones de hectáreas, de las cuales 3,8 millones (56%) se destinan principalmente a la producción de madera y 2,9 millones (44%) para fines medioambientales.

PAÍS	Superficie (en miles de has.)
China	4.900
India	1.000
Francia	236
Turquía	130
Italia	119
Argentina	64

Tabla 2 – Principales países con plantaciones de álamo

*“Contribución de álamos y sauces a la silvicultura sostenible y al desarrollo rural”
J. Ball, J. Carle y A. Del Lungo – Revista UNASYLVA 221, Vol. 56, 2005 – pág. 3.-*

En Argentina se estima una superficie total cultivada con álamos de 63.500 hectáreas las cuales se encuentran distribuidas principalmente en la zona del Delta del Paraná, zonas de campo de Buenos Aires, y en los oasis bajo riego de Mendoza, Valle del Río Negro y San Juan. Los principales usos de la madera de álamo en nuestro país son: madera para pulpa y papel, madera para tableros aglomerados, madera aserrada, madera contrachapada, fósforos, embalajes y muebles.

En Mendoza se estima la existencia de unas 14 a 15 mil hectáreas forestadas con álamos, una proporción importante 40 al 50% corresponden a cortinas rompevientos que cumplen la función de protección de los cultivos aledaños y generan paralelamente un ingreso adicional por la venta de madera; y el resto corresponde a plantaciones en macizo o bosques que tienen como destino principal la obtención de madera para aserrado o triturado.

ALBERTO DANIEL CALDERÓN.

Actualmente, en Argentina, el uso de la madera aserrada de Álamo en la construcción, en cualquiera de sus especies forestales, se ha producido en la ausencia de un marco normativo que garantice la calidad necesaria para una correcta y óptima utilización, desconociendo sus propiedades físico-mecánicas más importantes. Estas condiciones condujeron a una pérdida de prestigio del material y, consecuentemente, a su empleo en estructuras poco relevantes y con escaso valor agregado.

Para revertir la pérdida de competitividad frente a otros materiales de construcción en general y a otras especies en particular, para uso estructural, es necesario en primer lugar determinar sus propiedades mecánicas, como la resistencia y la rigidez ante distintos tipos de esfuerzos, y las propiedades físicas más importantes. A su vez, estudiar la influencia que los defectos ejercen sobre esas propiedades y desarrollar un método que permita clasificar las piezas aserradas en distintas calidades, con propiedades garantizadas (Blaß & Görlacher, 1996; Glos, 1995b). Así se podría eliminar el desconcierto que existe tanto en los proyectistas como en los constructores, comerciantes y usuarios en general, acerca de su comportamiento.

JUAN CARLOS JESÚS PITER. (2003).

Resulta entonces de fundamental importancia clasificar por resistencia la madera aserrada de Álamo cultivado en Argentina, como primer paso para resolver el problema existente y potenciar su empleo como material estructural, garantizando la confiabilidad que los modernos conceptos de diseño llevan implícita. El método a desarrollar debe estar fundamentado en los modernos conceptos publicados sobre el tema, y a su vez reunir las condiciones de sencillez en su aplicación, que un país carente de tradición en la temática como Argentina requiere para lograr una efectiva utilización práctica del mismo. Los métodos complejos generan dificultades en su aplicación aún en países con gran experiencia en la clasificación por



resistencia (Glos & Diebold, 1987). La expansión de la utilización de este recurso generaría además un aumento de la actividad económica regional y mejoras sustanciales en el medio ambiente, tanto por la escasa energía requerida para su transformación como por el favorable efecto que las plantaciones programadas causan sobre la atmósfera (Vihavainen, 1995).

ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN

El sistema de clases resistentes previsto en EN 338 (1996), en pleno afianzamiento en el nivel internacional (Glos, 1995a), contempla la inserción en el mismo de nuevas normas de clasificación por resistencia, con la condición que estén probadas sobre una base estadística confiable para una determinada especie y procedencia de la misma (Europäisches Komitee für Normung, 1998b). Es decir que actualmente es necesario investigar y considerar el conjunto “método de clasificación/especie/procedencia” para lograr un material con reconocimiento internacional. Sus valores característicos de resistencia, rigidez y densidad, deben estar determinados sobre una base científica que otorgue adecuada confiabilidad conforme al moderno concepto de diseño estructural por estados límite.

La inexistencia de un método de clasificación por resistencia tiene como consecuencia el desaprovechamiento de las piezas que exhiben mayor calidad, pues ellas no pueden ser distinguidas de aquellas de menor resistencia, sobre la base de un método confiable. La gran dispersión en los resultados conduce a la consideración de valores característicos globales muy bajos para la resistencia, rigidez y densidad aparente, en comparación con los que se obtendrían separando adecuadamente grupos de diferente calidad. Por lo tanto, el uso adecuado de este recurso natural está ligado al diseño de un método de clasificación por resistencia para las piezas aserradas que de él se obtienen, y al conocimiento de sus propiedades físicas y mecánicas.

JUAN CARLOS JESÚS PITER. (2003).

Si bien no se conocen antecedentes sobre el desarrollo de un método de clasificación visual para la madera aserrada de Álamo cultivado en el país, sí los hay para la madera aserrada de Pino Paraná (*Araucaria angustifolia*), Eucalipto (*Eucalyptus grandis*) y Pino Taeda y Elliotti (*Pinus taeda* y *elliottii*) en las normas IRAM 9662-1, 9662-2 y 9662-3 respectivamente.

Junto a las normas citadas precedentemente y las IRAM 9663 e IRAM 9664 referidas a la realización de ensayos mecánicos planificados sobre cuerpos de prueba de tamaño estructural y determinación de los valores característicos de sus propiedades se busca determinar las clases resistentes y propiedades físico-mecánicas de la madera de Álamo de la zona sur de Mendoza.



ESTUDIO DE IMPACTO

CONTRIBUCIÓN AL AVANCE DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y/O TECNOLÓGICO

El presente proyecto aporta conocimientos a la formulación de la normativa correspondiente a la fabricación de laminados encolados de madera de álamo, aporta mayor número de ensayos a la determinación de la caracterización mecánica del álamo, y aporta al conocimiento y experiencia en la aplicación local de normas de reconocida difusión y uso como las normas europeas.

Particularmente contribuye en forma directa con la Norma IRAM 9662 con su aporte de valores característicos y clases de resistencia para la madera aserrada de álamo correspondiente a las clases de calidad definidas en la misma. También hace su aporte a la norma IRAM 9660 estableciendo su uso como madera laminada encolada estructural.

Además, indirectamente, lo hace con el Reglamento INTI CIRSOC 601 que establece la necesidad de utilizar los valores de resistencia, rigidez y densidad definidos por estas normas IRAM en los procedimientos de cálculo estructural para su uso en construcciones de madera.

CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO

Se presentan como diversos los sectores del desarrollo socio-económico en los cuales tendrá aportes el proyecto. Dado que la madera de las salicáceas es empleada para diversos usos, el proyecto tendrá aportes en algunos con mayor impacto que en otros. Se consideran los siguientes:

- ❖ Construcción de edificios en general (viviendas comunes, viviendas de interés social, naves industriales, cubiertas de ambientes de usos múltiples en distintos edificios como educativos, recreativos y deportivos) considerando que con elementos estructurales laminados encolados de madera es posible cubrir las denominadas grandes luces.
- ❖ Favorecerá a las decisiones de aplicación de inversiones en explotaciones forestales, y a sus consecuentes actividades relacionadas con la cadena productiva de la madera del álamo.
- ❖ Contribuirá al conocimiento del material para ser utilizado como elemento estructural por parte de las profesionales de las especialidades afines, permitiendo el diseño y cálculo estructural de

construcciones sustentadas en datos científicos, siendo más aceptable por los potenciales usuarios que tendrán mayor seguridad en cuanto a sus características técnicas y eventuales reclamos por defectos constructivos y colapsos.

- ❖ Cooperará a aumentar considerablemente el valor agregado de la madera de álamo de la zona que actualmente se utiliza en la industria para fabricación de estructuras de cubiertas, carpintería maciza, fabricación de muebles, encofrados, aglomerados, pulpa para papel, cajonería de embalajes livianos, fósforos y palitos de helado.

TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

Se transferirán los resultados a distintos sectores entre los que podemos señalar:

- ❖ Sector profesional: aportando datos de mayor precisión para el dimensionado de piezas estructurales de madera aserrada y laminada encolada.
- ❖ Sector académico: volcando los resultados obtenidos, las metodologías empleadas en la búsqueda de resultados y las características de los materiales conformadas con elementos locales.
- ❖ Sector industrial: la información e interacción con el sector industrial logrando elementos de mayor nivel de controles tecnológicos y recomendaciones de acuerdo a procesos tecnológicos adecuados y normativas asociadas acerca de las cualidades mecánicas de la madera laminada encolada a fabricar. En este caso cabe señalar la relación del proyecto con la empresa fabricante de laminados con residencia en San Rafael.
- ❖ Se considera al proyecto como asociado al Proyecto Integrador de Clasificación de Maderas (PROCLAMAD), por tanto enriquecerá los distintos aspectos cubiertos a partir de las actividades de los grupos de investigación de las distintas regionales integradas al mismo.
- ❖ Se pretende incorporar los resultados de caracterización mecánica, al primer proyecto de caracterización mecánica del álamo, ya que se tendrá un mayor número de ensayos disponibles aumentando las series de resultados, lo cual disminuirá las incertidumbres en los resultados.