

madera

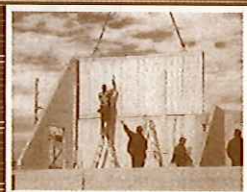
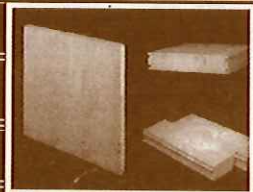
en la construcción

**El futuro de la
construcción
con madera**

2da. Parte

**Uso de la madera de los
eucaliptos colorados
para carpintería de obra**

<<Madera - Separata de **Edificar** (Revista de Arquitectura y Construcción)/Diciembre de 2005>>



11

Editorial

En este número 11 de la Separata de Madera incluimos la segunda parte de un interesante trabajo realizado por Gerd Grohe, especialista alemán que ha desarrollado una intensa labor tanto en el campo teórico como el práctico en el uso de la madera en la construcción.

Grohe hace en este extenso artículo una selección de los avances más interesantes que se han dado en los últimos años en la órbita centroeuropea.

Les recomendamos a los lectores la primera parte publicada en la Separata 10.

Además incluimos parte de un artículo del Ing. Carlos Mantero sobre el uso de eucaliptus colorado en carpintería de obra.

Mantero ha formado parte de trabajos realizados por el Equipo de Construcción con Madera de la Facultad de Arquitectura.

Mario Bellón
Director

Editorial 2

El futuro de la Construcción con madera 3

Gerd Grohe - Arquitecto y profesor de construcción
en la Universidad de Stuttgart

**Aptitud de uso de la madera de los eucaliptos
colorados para carpintería de obra.** 7

Ing. Agr. Carlos Mantero

Separata **Madera** es una publicación de **Edificar** (Revista de Arquitectura y Construcción) / Director: Mario Bellón Sub-Director: Paulo Pereyra. Se distribuye GRATIS junto con la edición 46 de la revista / Precio de venta independiente \$ 10. El contenido de esta separata está coordinado con el Equipo de Construcción con Madera de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República, integrado por el Arq. Carlos Meyer, la Arq. María Calone, el Arq. Pier Nogara y la Bach. Susana Torán.

Toda la madera a la medida que usted requiera



- Entrepisos / Pisos
- Vigas laminadas
- Cielorrasos / Lambris
- Molduras
- Estantes a medida

RAICES S.R.L.
INDUSTRIA DE LA MADERA

Daniel Fernández Crespo 1838
Tel/Fax: 402-1159 / 401-9122
raicesur@adinet.com.uy

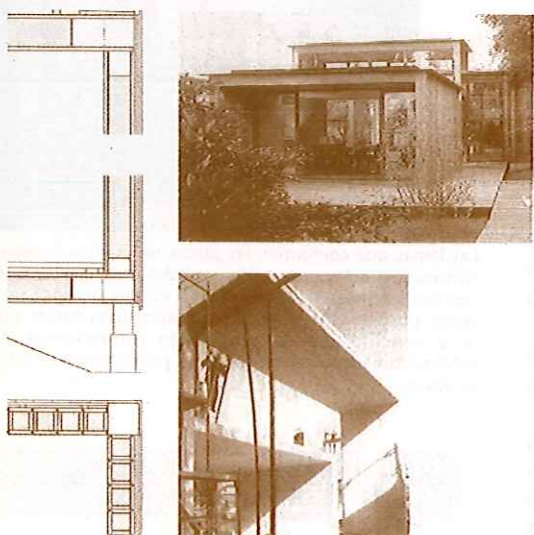
El futuro de la construcción con madera

Placas nervadas y tableros alistonados contraplacados

Lignotrend ha patentado y normalizado un sistema que combina estos elementos superficiales individuales para muros, forjados y cubiertas.

Se incorporan a la construcción como elementos portantes que transmiten las cargas tanto en su propio plano como perpendiculares. La transmisión de esfuerzos en cubierta y forjado se realiza principalmente de forma unidireccional. Los tableros resultan muy rígidos y funcionan muy bien como elementos de arriostramiento.

Las piezas de forjado se componen de un tablero base bicapa sobre el que se encolan, en dirección longitudinal, nervios de madera



laminada. El acabado superior se realiza con un tablero laminado o con listones transversales. Se pueden componer elementos de hasta 18 m de longitud con empalmes dentados encolados.

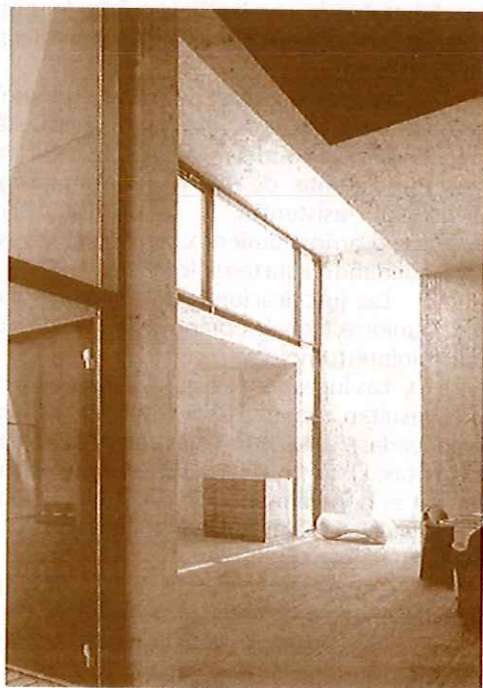
Las piezas de muro se componen de tres, cuatro o cinco capas de tablas, que en el interior se pegan dejando una cierta separación entre ellas y variando alternativamente su dirección en cada capa. Posteriormente los tableros estándar así formados se unen en taller para formar elementos de una planta de altura.

Gracias a los espacios huecos, incorporan fácilmente el trazado de las instalaciones o pueden rellenarse con gravilla para mejorar el aislamiento acústico.

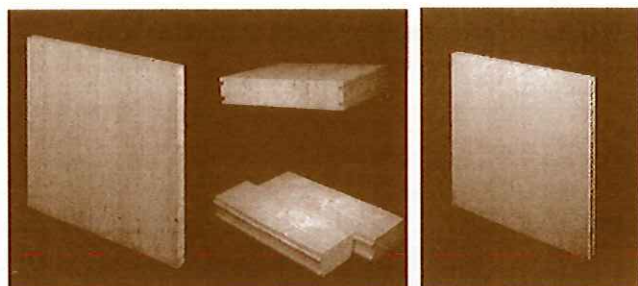
La modulación de fabricación de 12,5 cm se basa en el régimen de medidas octamétricas de la construcción en ladrillo. Gracias a la adaptabilidad de las piezas, no es necesario respetar ese módulo en el proyecto y los huecos se pueden incorporar fácilmente.

Placas de madera laminada o alistonada

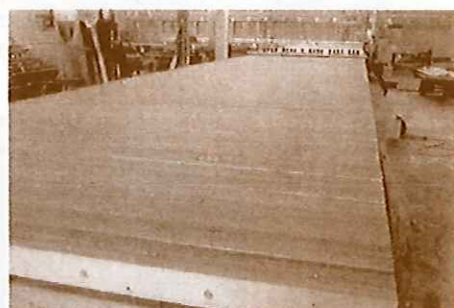
Tablas o laminas, de hasta 60 mm de espesor, dispuestas de canto, formando elementos portantes superficiales para muros, forjados y cubiertas.



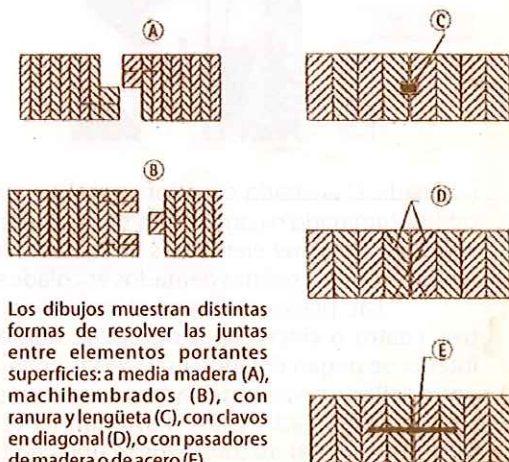
Estudio Bengert en Schopfheim, Alemania (Dieter Thiel, 1996). Piezas en cajón con aislamiento contruyen muros y forjados, las esquinas se definen con pilares de madera maciza. La estructura queda vista en el interior ofreciendo una superficie libre de juntas y muy abstracta.



Los sistemas estructurales masivos en madera consisten en la creación de superficies resistentes con una sección más o menos homogénea. Se fabrican en grandes formatos, no están sujetos a ninguna modulación y la apertura de huecos es totalmente flexible. Ofrecen una elevada estabilidad con espesores reducidos.



Las laminas que conforman las placas de madera laminada o alistonada se colocan de canto, uniéndose bien con clavos, bien con tacos de madera o con colas. En los dos últimos casos las piezas pueden someterse a un mecanizado posterior, siendo muy sencillo realizar un ajuste dimensional. Algo extremadamente difícil de ejecutar si, por el contrario, las laminas se clavan.



Los dibujos muestran distintas formas de resolver las juntas entre elementos portantes superficies: a media madera (A), machihembrados (B), con ranura y lengüeta (C), con clavos en diagonal (D), o con pasadores de madera o de acero (E).

La unión transversal de las laminas se realiza por medios mecánicos: con clavos o con tacos de madera que permiten que el conjunto actúe como una placa, así como absorber y transmitir cargas puntuales.

La posible transformación de las piezas laminado, tratamientos superficiales, etc.- depende de la elección de los medios de unión. Con la utilización de tacos de madera es admisible un tratamiento completo utilizando cepilladuras por ejemplo-, siendo posible alcanzar prácticamente cualquier ajuste dimensional, dependiendo éste principalmente de la máquina transformadora. Las piezas clavadas sólo permiten un postratamiento con cierta dificultad.

La unión de piezas puede ser machihembrada, con lambeta o falsa lengüeta, con tacos o con tableros supletorios de madera con la cara superior.

Los elementos de muro generalmente presentan una altura de una planta, aunque también pueden llegar a cubrir varias. El espesor de las piezas es normalmente de 80 a 120 mm, según las exigencias resistentes. Si se precisa aislamiento acústico o arriostramiento, se deberá revestir una cara, quedando vista tan sólo la otra.

Las justificaciones de cálculo se basan en vigas unidireccionales biapoyadas o continuas con laminas ininterrumpidas.

Las luces de las piezas de forjado y cubierta que resultan rentables son de 6,00 m para vigas biapoyadas, 7,50 m para vigas pasantes y 9,00 m para cubiertas. El canto de las piezas (=anchura de las laminas) es generalmente de entre 60 y 240 mm, en casos excepcionales hasta 280 mm. La cara inferior suele quedar vista.

La prefabricación se realiza en general en instalaciones totalmente automatizadas.

Los sistemas no están determinados por ninguna modulación proyectual.

Una aplicación frecuente son los forjados mixtos madera-hormigón. Las luces recomendadas para ellos se sitúan entre 5 m y 10 m, para cantos totales de forjado de 200 a 280 mm.

Madera alistonada contraplacada

Registradas bajo el nombre Lenotec(R), se comercializan placas alistonadas de composición simétrica para muros, forjados y cubiertas. Se emplean también para puentes y construcciones especiales, tales como huecos de ascensor.

Se forman con listones que se pegan en general con resinas de melamina formando capas sucesivas de madera que la fibra alternativa discurre ortogonal a la anterior. Dada la rigidización que aportan las capas encoladas, las placas tienen una elevada estabilidad dimensional.

Gracias a las grandes dimensiones de las piezas se pueden alcanzar longitudes de hasta 20 m y anchuras de 4,8 m-, es posible levantar hasta cuatro plantas con muros exteriores continuos. También es factible realizar piezas curvas de hasta 3,5 m de radio. El espesor varía entre 51 mm y 297 mm.

Mediante un proceso robotizado se cortan las piezas con precisión, incluyendo todos los huecos y dejándolas listas para su montaje.

Para mejorar la protección contra incendios se puede añadir una capa de cartón-yeso. Como protección frente a la intemperie, en muros exteriores se puede incorporar madera microlaminada impregnada.

El sistema no está limitado por ningún módulo. Se pueden utilizar los medios mecánicos de ensamble habituales.

Respetando en todo caso los ejes principales y secundarios de transmisión de cargas, se puede asumir un comportamiento resistente bidireccional. También son admisibles tableros sobre apoyos puntuales. La disposición y organización de las distintas capas influye sobre la capacidad portante de los elementos.

Tableros de aglomerado

Tableros de madera aglomerada, de 80 mm de espesor, para muros con función portante y de arriostramiento, debiendo recurrir a otros sistemas para la construcción de forjados y cubiertas, sin que exista limitación alguna para ello. La empresa Homoplax los comercializa con el nombre Homogen 80.

Se fabrican con virutas de madera de conífera, usando isocianatos como adhesivo. Su densidad debe ser de al menos 470 kg/m³.

Las placas, fabricadas en anchos estándar, se unen en talleres de postratamiento hasta formar piezas de gran tamaño y de una planta de altura. Pueden ser cortadas y unidas, obteniendo piezas de cualquier medida gracias a su composición homogénea. No obligan por tanto a modulación alguna. Puertas, ventanas etc., se incorporan sin ningún problema.

Se entregan en obra como elementos independientes o módulos prefabricados como por ejemplo cajas de escalera- y después se montan in situ sobre carreras continuas. El ensamblado entre las piezas se realiza por machihembrado. Es necesario proteger los elementos del agua y la humedad durante el montaje.

Arquitectura

Con los nuevos sistemas constructivos superficiales cambian los criterios arquitectónicos. Si al principio la estructura se configuraba por el ensamblado más o menos artístico y disciplinado de elementos lineales, más tarde, cuando las exigencias

CLAVADORAS...

*Eléctricas, manuales, neumáticas. Para clavos y grampas.
Repuestos para todas las marcas.*



La Casa de la Engrampadora

WILSON FERREIRA ALDUNATE (ex Río Branco) 1171
(entre Maldonado y Canelones)

TELÉFONOS: 900 84 88 - 902 40 83

e-mail: diproind@netgate.com.uy



DISTRIBUIDORA
PROIND LTDA.

ESTACIONAMIENTO PROPIO EN EL 1165

termoacústicas lo hicieron indispensable, el revestimiento se transformó en un elemento integrante de la arquitectura. La tectónica de una construcción ya sólo podía expresarse de forma limitada.

Al hacerse necesario el revestimiento, la importancia de la apariencia del edificio pasó a un primer plano. Ahora, junto a los revestimientos habituales de madera y enfoscado, encontramos una serie de edificios que experimentan con el contraste entre diversos materiales: fibrocemento, metales, vidrio... También el desarrollo de fachadas que tienen en cuenta consideraciones de eficiencia energética está influyendo en la configuración de los edificios de madera.

Más el potencial de diseño de los sistemas superficiales debe buscarse en otras áreas: con la posibilidad de fabricar y montar las piezas con las superficies ya terminadas, la construcción estructural es a la vez la obra acabada; los preceptivos trazados de las conducciones pueden estar integrados; la homogeneidad y la precisión dotan a los espacios interiores de unas cualidades totalmente nuevas...

Del mismo modo, los elementos superficiales portantes permiten explotar la expresión tectónica del plano abstracto como concepto de construcción monolítica y homogénea, algo que hasta ahora estaba reservado al hormigón armado.

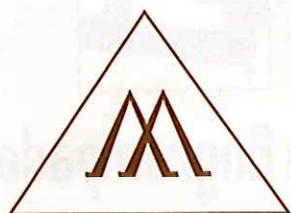
La estrecha relación entre las propiedades de un material y su construcción debe ser redefinida, de la misma manera que durante siglos, obligada además por razones de economía, resultaba evidente en los sistemas constructivos tradicionales de madera. [T]

Traducción: Mónica Pérez Groh

Las placas de madera alistonada contraplacada se forman con listones distribuidos en varios niveles alternando la dirección de la fibra. Los elementos se cortan en taller siendo posible darles formas complejas y abrir huecos libremente.



Abajo, guardería en Ludwigsburg. Obra de Bernd Zimmermann, (2000), ejemplo de la transformación del concepto de construcción en madera que suponen los nuevos sistemas superficiales. La madera se apropia de la cualidad tectónica del hormigón.



MADEMAX

Maderas Tratadas

Ruta 39 - Km 8,200 - Tel.: (042) 22 55 34

mademax@netgate.com.uy

Maldonado - Uruguay

**TABLAS PARA DECKS - TIRANTERÍA
POSTES - COLUMNAS - PISOS**

Aptitud de uso de la madera de los eucaliptos colorados para carpintería de obra.

Ing. Agr. Carlos Mantero

En este trabajo, se intenta mostrar la aptitud para carpintería de obra de la madera de los eucaliptos colorados cultivados en Uruguay; a través de información secundaria sobre el tema generada en el país, la región y otros países donde la utilización de esos árboles con fines similares es habitual o incipiente.

Introducción

La madera de eucaliptos crecidos en Australia, su lugar de origen, está siendo utilizada en diversos usos desde hace 200 años. Desde los usos más simples se ha pasado paulatinamente a los más sofisticados y al mismo tiempo se ha ido acumulando información sobre las diferentes propiedades de sus maderas.

Desde hace años, grandes áreas de eucaliptos están siendo plantadas fuera del continente australiano debido a su alta tasa de crecimiento y al aumento creciente de la demanda de sus maderas; con el aumento correspondiente de la información sobre propiedades de las maderas de eucalipto cultivadas como exóticas. Las propiedades de las maderas crecidas fuera del lugar de origen tienen algunas diferencias con las australianas debido a su rápido crecimiento y a su menor edad a la cosecha, sin embargo las características esenciales de cada especie se mantienen.

En los últimos años, la silvicultura de plantaciones de eucalipto se desarrolló también en Australia, tratando de mejorar genéticamente las propiedades de la madera producida (Hillis 1984)

Las primeras introducciones de eucaliptos a Uruguay datan del año 1853.

En la segunda mitad del siglo XIX se produce un cambio tecnológico en la producción ganadera uruguaya, marcado sobre todo por la introducción del alambrado. Dentro del paquete tecnológico adoptado, entran los bosques de abrigo y sombra para el ganado que son rápidamente adoptados por los productores. Aparecen así miles de bosques distribuidos en todo el país. Sin embargo los productos forestales usados en el país siguieron siendo importados y los bosques en principio solo aportaron servicios a la producción ganadera. Esta situación se mantiene y aumenta durante el comienzo del siglo XX con la consolidación de nuestra ganadería en el mercado mundial producida por la aparición de la industria frigorífica.

A partir de la crisis del '30 se generan condiciones restrictivas a las importaciones, lo cual sumado a medidas gubernamentales tendientes a favorecer la industria



TIENE UNA ENGRAMPADORA MARCA "#*©❄!!"
Y NO ENCUENTRA LAS GRAMPAS ?

NO CAMINE MÁS !! La Casa de la Engrampadora

Tenemos grampas para todas las máquinas, cualquiera sea su marca.



DISTRIBUIDORA

PROIND LTDA.

ESTACIONAMIENTO PROPIO EN EL 1165

WILSON FERREIRA ALDUNATE (ex Río Branco) 1171
(entre Maldonado y Canelones)

TELEFONOS: 900 84 88 - 902 40 83

e-mail: diproind@netgate.com.uy

manufacturera con destino al mercado interno, favorece el consumo de productos forestales de origen nacional. Las dificultades de abastecimiento provocadas por la segunda guerra acentúan aún más esta tendencia. (Mantero 1995) La industria nacional aprendió a utilizar la madera de las especies exóticas utilizadas para crear los montes de abrigo y mantiene hasta hoy su utilización para la producción de diversos productos.

Una gran parte de los bosques de abrigo mencionados están compuestos por eucaliptos colorados y tenían al comenzar su utilización grandes desarrollos, lo cual como se verá aumenta las posibilidades de manufacturarlas con éxito.

En Uruguay, bajo el nombre comercial de eucalipto colorado, se engloba a todos los eucaliptos cuya madera de duramen tiene color rojo o castaño rojizo. Las más importantes son *Eucalyptus tereticornis* y *Eucalyptus camaldulensis*.

Propiedades de la madera

Como material proveniente de seres vivos, la madera es muy variable y las fuentes de variación se dan a nivel celular, en la composición química y en sus características ultraestructurales y microscópicas.

Hay también una variación importante a niveles superiores de organización, no solo entre especies sino también entre árboles de una especie y aún dentro de un mismo árbol.

Por lo tanto la descripción de una especie, se basa siempre en estadísticas que miden las medias y la dispersión de los valores para la especie.

Son muchas las propiedades y características que determinan la calidad de una madera para un uso determinado. En este trabajo, trataremos de explicar aquellas que tienen mayor importancia al elegir una madera para carpintería de obra (marcos de puertas y ventanas, contramarcos, puertas, ventanas, etc.).

Peso específico aparente (PEA)

Es la densidad del material madera considerando sus poros, (masa/volumen) es por lo tanto una medida de la cantidad de material sólido presente en un volumen dado. Los resultados son diferentes según la cantidad de agua presente en la madera por lo cual se debe especificar a que humedad se realizan las medidas de masa y volumen. La expresión más corriente es el PEA básico (masa anhidra/ volumen verde).

Esta propiedad tiene considerable influencia sobre muchas otras propiedades y sobre los procesos de transformación industrial. Provee una buena pero no siempre directa indicación de la resistencia mecánica de la madera, de su tasa de secado, su dureza etc.

Contracción

Es la variación en las dimensiones que se produce en una pieza de madera cuando pierde agua, comienza cuando la madera pierde el agua que se encuentra dentro de las paredes celulares y en los espacios intercelulares (agua higroscópica o retenida). Se expresa como porcentaje de la dimensiones originales de la pieza.

Como la madera es un material higroscópico, una madera seca en contacto con un ambiente húmedo vuelve a ganar humedad produciéndose el fenómeno inverso (hinchamiento). Tiene por lo tanto gran importancia como medida de la estabilidad dimensional de la madera y los productos manufacturados con ella.

La contracción es diferente según el plano de corte de la madera en que se da; es mayor en sentido tangencial que en sentido radial y muy pequeña en sentido longitudinal. Usualmente se mide la contracción normal, desde verde hasta 12% de contenido de humedad (CH) y la contracción total desde verde a anhidro.

Una medida habitual de la estabilidad



dimensional es la relación Contracción tangencial/contracción radial. Las maderas más estables tienen una relación Tg/Rd menor a 2.

La estabilidad dimensional puede aumentarse utilizando sustancias que impiden el intercambio de agua entre la madera y el ambiente (hidrófugos, pinturas, barnices etc.)

Colapso

Es un fenómeno que se da en algunas especies arbóreas cuando pierden el agua contenida dentro de sus vasos, en los lúmenes (huecos) celulares (agua libre) se expresa como un aplastamiento general de las piezas. El colapso solo se produce una vez, puede recuperarse hasta en un 80% por vaporizado (reacondicionado) o evitarse sus efectos por sobredimensionamiento de las piezas y maquinado posterior.

Los eucaliptos son en mayor o menor medida susceptibles al colapso. Esto debe tenerse presente al calcular su estabilidad dimensional ya que la reducción de las dimensiones por colapso se suma a la producida por contracción. Por esta razón las medidas de contracción se repiten antes y después del reacondicionado (AR y DR). Las que miden su estabilidad dimensional son las realizadas después del reacondicionado.

Durabilidad natural

Es la capacidad de las maderas de resistir el ataque de organismos que las degradan disminuyendo su vida útil; principalmente hongos de pudrición e insectos y moluscos xilófagos.

Normalmente se mide en el campo poniendo la madera en las mejores condiciones para el desarrollo de sus enemigos: el contacto con el suelo húmedo, midiendo el tiempo que demoran en deteriorarse. A nivel de laboratorio, se inoculan las maderas con hongos y se colocan en las mejores condiciones para el desarrollo de los últimos, midiéndose la pérdida de peso por unidad de tiempo.

La durabilidad natural puede ser incrementada por el uso de métodos de preservación con sustancias adecuadas por impregnación recubrimiento superficial, etc.



Corazón quebradizo (brittle heart)

Es una imperfección reconocida como un problema de los eucaliptos, ocurre en la zona central del tronco, alrededor de la médula. Aparentemente se debe a efectos de fuerzas de compresión ejercidas sobre esa zona por tensiones de crecimiento o por efecto del viento o por ambos. La madera de esta zona es quebradiza y de baja resistencia mecánica. Su influencia debe evitarse al igual que la presencia de médula eliminando el centro de los troncos al preparar piezas aserradas.

Propiedades mecánicas

Se refieren a los comportamientos y a las resistencias que presentan las maderas cuando sobre ellas actúan cargas o sollicitaciones externas. Se estudian sobre probetas libres de defectos o sobre piezas de tamaño de obra siguiendo normas técnicas que varían según los países. Los resultados no siempre son directamente comparables.

Tendremos en cuenta la resistencia a la flexión (una viga con dos apoyos cargada al centro de éstos), a la compresión axial (una columna vertical con la carga aplicada en el sentido del eje del árbol) y en cada una de ellas el módulo de ruptura que es la carga capaz de romper la pieza en relación a su sección transversal y el módulo de elasticidad que nos da idea de su rigidez-elasticidad.

Dureza

Es la resistencia que opone la madera a la penetración de un cuerpo extraño.

A continuación se dan datos de estas propiedades obtenidos en diferentes países, cuando es posible, se agregan las pautas de clasificación para cada propiedad; otras veces se agregan datos de otras maderas utilizadas con los mismos fines a los efectos de su comparación.

Se agregan también descripciones y definiciones de usos de algunos países.

Información Australiana

Boas, 1947 describe la madera de ambas especies, sus principales características tecnológicas y lista sus usos más corrientes en Australia.

Eucalyptus tereticornis (forest red gum):

Características principales: La madera va del rojo claro al rojo oscuro, con albura grisácea o amarillo crema. Es dura y pesada. La textura es uniforme pero el grano es entrecruzado. Es similar en muchos aspectos a la madera de *E. camaldulensis* (River red gum) aunque en general es algo más densa. Se encuentra entre las maderas de latifoliadas más durables, pero su albura es susceptible al ataque de *Lyctus*.

El duramen es en gran medida resistente al ataque de organismos Xilófagos marinos.

Densidad:

verde 1201,5 kg.m⁻³; al 12% CH 977.2 kg.m⁻³ AR y 905,1 kg.m⁻³ DR.

Contracción:

radial 5,0% AR y 3,5% DR; tangencial 8 % AR y 5.5 %DR.

Durabilidad:clase 2**Resistencia:grupoB**

Usos: es una madera durable y por lo tanto ha sido usada para piezas enterradas que soportan estructuras, Madera para minas, bloques para pavimentos, postes y columnas, etc. Se usa también para pisos, escalones y marcos exteriores de puertas y ventanas, pero la albura debe ser excluida en usos de carpintería y acabado. Sus usos principales son en construcción pesada y estructuras de construcción como soportes enterrados, paneles para pisos, vigas, etc. En carpintería naval, se usa para mástiles, palos de popa y piezas para pequeños botes.

***Eucalyptus camaldulensis* (River red gum)**

Su madera es roja. El grano es entrecruzado y a menudo ondulado. Es de textura fina y puede presentar diseños agradables. Es una madera durable en contacto con el suelo y es resistente al ataque de termitas. Es dura y resistente en compresión axial pero en razón de su grano entrecruzado no se la considera para vigas. No es difícil de aserrar y fuera de una tendencia de su grano a levantarse al lijado, se trabaja bien a máquina o con herramientas manuales. Toma bien el lustre.

Densidad

verde 1121,4 kg.m⁻³; al 12% CH 897,12 kg.m⁻³ AR y 833 kg.m⁻³ DR.

Contracción: radial 4% AR y 2.5% DR; Tangencial 8;5 % AR y 4,5% DR.

Durabilidad:Clase 2.

Resistencia: grupo D para esfuerzos de flexión, grupo B para otros esfuerzos.

Referencias: 12% CH = contenido de humedad del 12%

AR= antes de reacondicionamiento

DR= después de reacondicionamiento

Usos: es muy apropiada para usos estructurales, especialmente donde la durabilidad y la disponibilidad son los factores principales. Se usa extensamente en muelles, puentes y otras estructuras, tanto en las piezas enterradas o sumergidas como en las superestructuras. Es la madera más usada para durmientes de vías ferroviarias en el estado de Victoria y en otros estados. También se ha usado para bloques de pavimento y muy intensamente para postes de alambrado y otros cercos. En la construcción de viviendas, se usa en las posiciones en contacto con el suelo y en las posiciones más expuestas como escalones, marcos de puertas y ventanas y pisos. También se recomienda para partes de maquinaria agrícola y ruedas.

Grupos de resistencia para maderas estructurales						
Grupo	Flexión estática		Módulo de elasticidad MPa		Compresión axial	
	Módulo de Ruptura MPa				Módulo de ruptura MPa	
	Verde	12% CH	Verde	12% CH	Verde	12% CH
A	103,4214	165,47424	16547,424	20684,28	51,7107	82,73712
B	82,73712	137,8952	14478,996	17926,376	41,36856	68,9476
C	68,9476	110,31616	11721,092	15168,472	34,4738	55,15808
D	48,26332	82,73712	10342,14	13100,044	24,13166	41,36856

Solo aplicable a madera libre de defectos.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Boas op.cit.

Las clases de durabilidad se refieren a la durabilidad del duramen en contacto con el suelo.

Clase 1: Muy alta durabilidad, resiste termitas y pudrición por 25 y hasta 50 años.

Clase 2: Alta durabilidad, con una esperanza de vida de 15 a 20 años en el suelo.

Clase 3: Durabilidad moderada con una esperanza de vida de 8-15 años

Clase 4: Baja durabilidad puede durar de 1-8 años Gough, D com.pers.

Información Argentina

- Tinto J.C. 1979 en su trabajo Utilización de los Recursos Forestales Argentinos, propone dos listas de utilización de maderas, una ordenada a partir de las posibles aplicaciones de las maderas, en la que ordena las especies forestales más aptas para cada uso y otra ordenada a partir de las especies, donde lista los usos a que puede destinarse con éxito la madera de cada especie.

LACAS POLIURETÁNICAS PARA MADERA

- Fondo P.U.
- Barniz P.U. Mate
- Barniz P.U. Brillante
- Primer P.U. Blanco Semi - Brillo
- Catalizador Aromático P.U. 320
- Catalizador Ciclo Alifático P.U. 260
- Esmalte P.U. Blanco Semi - Brillo
- Esmalte P.U. Alifático Brillante Blanco
- Diluyente P.U.



www.perlox.com.uy



Calidad Uruguaya Hecha Pintura

PINTURAS PERLOX S.A.

Campichuelo 268 - C.P. 11900

Tels.: 309 19 19 - 309 73 53 Fax: 308 83 35

e-mail: perlox@montevideo.com.uy - Montevideo - Uruguay



En Argentina la correspondencia entre nombres vernáculos y botánicos es diferente y el autor denomina eucalipto colorado al *Eucalyptus camaldulensis* y eucalipto tereticornis al *Eucalyptus tereticornis*.

Resumiendo ambas listas, el autor da las siguientes aptitudes para cada uno:

Eucalipto colorado: pastas celulósicas, tableros de fibra, paneles aglomerados, postes impregnados, partes de equipos y máquinas, marcos para puertas exteriores y ventanas, carrocerías, carpintería rural, construcciones rurales, escaleras fijas en interiores, puntales para minas, marcos para aberturas, marcos para puertas exteriores y ventanas, parquet, varillas, pisos, implementos agrícolas, camas, flejes para camas, chapas, esqueletos de techos, forros exteriores, pisos a la intemperie, cajas (carrocerías), leña y carbón.

Eucalipto tereticornis: Carpintería rural, construcciones rurales, pastas celulósicas, tableros de fibra, paneles aglomerados, postes impregnados, partes de equipos y máquinas, varillas, postes para minas, implementos agrícolas, esqueletos de techos, cajas (carrocerías), leña y carbón.

Tinto, J.C. 1978 Presenta cuadros y descripciones de maderas argentinas de uso común en la construcción de viviendas en su país. Una de ellas es el *Eucalyptus camaldulensis*. Se presentan a continuación sus datos y los de algunas especies indígenas argentinas con usos similares a los efectos de su comparación:

Características tecnológicas del *Eucalyptus camaldulensis*: Aserrado fácil en estado verde. Dura para clavar y atornillar. Con tendencia a rajarse (durante el secado). Se cepilla y ranura normalmente dando superficies lisas y pulidas. Toma bien los lustres y barnices, no así las pinturas.

Propiedades Físicas		<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Curupay	Lapacho negro	Lapacho amarillo	Lapacho rosado
Peso específico aparente al 15% CH		0,83 g/cm ³	0,9g/cm ³	1,05g/cm ³	1,1g/cm ³	1,02g/cm ³
Contracción	radial	4%	5,40%	4,50%	4%	s/d
	tangencial	8,50%	9,80%	7,20%	5,50%	s/d
	volumétrica	19,30%	16,50%	10,80%	10,60%	s/d
Coeficiente de recontracción	radial	0,3	0,22	0,15	0,13	s/d
	tangencial	0,28	0,41	0,24	0,18	s/d
	volumétrica	0,64	0,67	0,36	0,35	s/d
Relación T/R		2,12	1,8	1,6	1,37	s/d
Compacidad		55,50%	60%	80%	73,30%	68%
Porosidad		44,50%	40%	30%	26,70%	32%

Propiedades Mecánicas		<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Curupay	Lapacho negro	Lapacho amarillo	Lapacho rosado
Flexión estática	MOR kg/cm ²	1150	1180	1300	1410	1277
	MOE kg/cm ²	101600	146300	157000	13600	133000
Compresión axial	MOR kg/cm ²	572	540	920	770	1000
	MOE kg/cm ²	128000	127600	184100	165000	126200
Dureza kg/cm ²	Transversal	645	885	850	1056	s/d

Durabilidad natural (hongos)		<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Curupay	Lapacho negro	Lapacho amarillo	Lapacho rosado
Duramen		resistente	resistente	resistente	resistente	resistente
Albura		susceptible	resistente	resistente	resistente	resistente
Clasificación		poco durable	muy durable	durable	durable	durable
Penetrabilidad del duramen		impenetrable	muy poco penetrable	poco penetrable	poco penetrable	poco penetrable

Referencias: CH 15% = contenido de humedad del 15%

Relación T/R = Contracción tangencial/contracción radial

Coeficiente de recontracción = variación en la dimensión considerada por cada punto porcentual de variación en el contenido de humedad.

Compacidad = porcentaje de la madera ocupado por material leñoso.

MOR = módulo de ruptura

MOE = módulo de elasticidad

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Tinto 1978, op.cit.

Información Uruguaya

En Uruguay, Senysyn, P. 1989 escribe respecto a los Eucaliptos colorados: *Eucalyptus tereticornis* Sm. = *E. umbellata* y *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. = *E. rostrata* son importantes especies madereras, inclusive en su país de origen. La primera de ellas habita toda la costa oriental de Australia, mientras que la segunda tiene una distribución mucho más extensa aún en el territorio australiano; allí llegan a tener 40 - 50 m de altura. Muy plantadas también en otros países para sombra y protección, por su adaptabilidad a suelos pobres, su resistencia al frío, a la sequía y a las inundaciones. En nuestro país, los eucaliptos colorados se difundieron a partir de la segunda década del siglo actual, gracias a los trabajos forestales de Jaureguiberry. Su crecimiento es bastante rápido (20 -25 m³/ha/año), siendo el nombrado en primer término el más promisorio, por su conformación y su fuste recto. Sus maderas son de color rojo a pardo rojizo en el duramen; textura fina y homogénea; grano entrecruzado u ondulado. Pesadas (PEA 0,75 - 0,98) y duras, comparables entre sí. El primero presenta grano menos entrelazado, menor contracción total y mejor fuste. La madera de duramen es muy durable, resistente y flexible. Relativamente fáciles de trabajar, se pulen bien y adquieren mucho brillo; estas cualidades pueden ser mejoradas, realizando detenidos estudios con el fin de seleccionar los orígenes mejores y emplear buena semilla.

Usos: postes (de puro cerne, desalburados a hacha), postes largos (teléfonos, etc.), horcones, pilotes y durmientes. El hombre de campo tiene en los eucaliptos colorados dos importantes auxiliares como proveedores de material para postes, bretes, tubos, cepos, porteras y otros artículos rurales, dada la resistencia mecánica de sus maderas, su flexibilidad y su inalterabilidad frente a la podredumbre - aún en contacto con el suelo -, comparables sin duda a las maderas duras importadas. Esta comprobación resulta de ensayos de larga duración, instalados a campo y también de ensayos biológicos de laboratorio. Producen también excelente carbón. En construcciones:

carpintería, pisos parquet, carrocerías, pisos de camión y de vagones para transporte de ganado; marcos, puertas y ventanas, placares, etc. Para muebles resultan excesivamente pesados, pero pueden emplearse.

Tuset y García Taibo 1987 estudian la producción de durmientes de eucalipto en Uruguay y hacen una extensa revisión de la información disponible de las propiedades de las especies que nos ocupan. Citan, entre otros, los resultados obtenidos en ensayos de durabilidad natural y propiedades físicas mecánicas, sobre muestras procedentes de nuestro país, en el Centre Technique Forestier Tropical de Nogent-sur-Marne (CTFT) en 1968.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes.

Propiedades Físicas		<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Eucalyptus tereticornis</i>
Peso específico aparente al 12% CH		0,78	0,82
Contracción	radial	—	5,50%
	tangencial	9,50%	9,30%
	volumétrica	15,30%	18,40%
Propiedades Mecánicas		<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Eucalyptus tereticornis</i>
Flexión estática 12% CH	MOR kg/cm ²	1709	1523
	MOE kg/cm ²	138000	139000
Dureza Chalais-Meudon		4,1	5,3

Durabilidad Natural

Las conclusiones del CTFT 1968 respecto a la durabilidad natural de estas especies en ensayos de laboratorio realizados con muestras procedentes de Uruguay fueron las siguientes: *E. camaldulensis*: la preservación no se justificaría sino en los usos donde el riesgo de pudrición fuera importante.

E. tereticornis: si no se puede estar seguro de la edad de la madera, parece prudente recomendar la aplicación de preservación.

El CTFT agrega la observación de que habiéndose ensayado solo tres árboles por especie, no se pudo establecer el grado de aproximación de los resultados.

Tuset y García Taibo, Op.cit. comunican también resultados primarios, de ensayos de durabilidad natural instalados por el Departamento Forestal de la Facultad de Agronomía en Cerro Largo y Paysandú. Se

enterraron en ambas localidades, varillas de 2 x 5 x 50 cm preparadas con leño de duramen de Eucalyptus tereticornis sin ningún tratamiento preservante. Resumen el comportamiento de las varillas a los 5 años de instalado el ensayo como sigue:

	Cerro Largo	Paysandú
Varillas totalmente sanas	0%	0%
Varillas retiradas por pudrición intensa	10%	20%
Varillas en uso, con ataques de intensidad variable	90%	80%

Fuente: Tuset y García Taibo 1987

Stillner 1969, citado por Tuset y García Taibo Op. cit. comunica el comportamiento de estacas de eucalipto colorado en un sitio de prueba en Porto Alegre. Estacas de duramen sin tratamiento preservante, aserradas en piezas de 2 x 2 x 50 cm y de 5 x 10 x 50 cm mostraron a los 10 años de enterradas el siguiente comportamiento:

E.camaldulensis: el 80% de las estacas de 2 x 2 cm y el 100% de las de 5 x 10 cm estaban sanas.



De la mejor MADERA

hable con nosotros

- Maderas nacionales e importadas
- Cortes a medida y cepillados
- Tirantería para techos:
 - curupay
 - lapacho
 - itauba
 - vigas laminadas
 - pino "cca"
 - fenólicas
- Chapas
 - osb
 - mdf
- Encofrado cepillado
- Correas y alfajías en todas las maderas
- Pisos: lapacho
 - curupay
 - eucaliptus finger jointed
 - itauba



- Postes y columnas tratados
- Decks pino "cca"
- Revestimientos exterior "cca"
- Cielorrasos
- Lambriz
- Zócalos - Contramarcos
- Accesorios para cortinas
- Preservante para madera
- Envíos a obra
- Colocación de Decks y construcción de estructuras livianas
- Presupuestos vía Tel./Fax/e-mail

desde

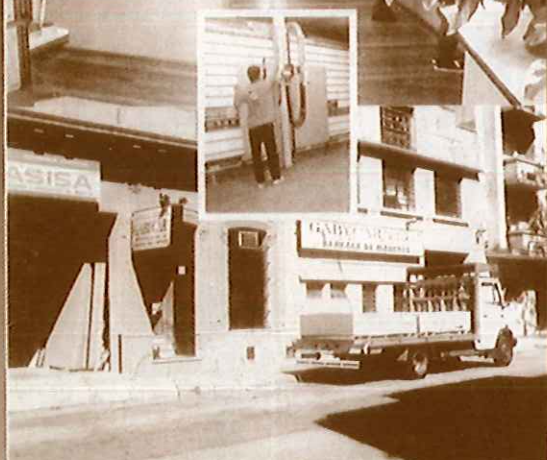
ASERRADERO
el puntal

1970

República 2091 - Tel.: 924 2091 *

E-mail: elpuntal@movinet.com.uy

Maderas Gabycar



Solicite el Cd con el catálogo de productos, manuales de uso, servicios y el exclusivo Laboratorio Virtual que le permite visualizar el equipamiento de acuerdo al color de madera elegida.



El mayor stock de maderas nacionales e importadas en todas las medidas.

Insumos para carpintería: máquinas, lijas y adhesivos.

Equipamiento para cocinas, escritorios, placares.

Aberturas, herrajes, tabiques y molduras.

Atención personalizada en nuestros dos locales y un Departamento Profesional especializado en la atención a arquitectos, constructores y decoradores.

Agglomerados y MDF Melamínicos



MDF Aglomerado Rústico



Fenólicos y Paneles Estructurales OSB



Revestimiento, Piso, Pared y Cielo Raso



Agglomerados Enchapados, Placas y Compensados



Maderas Macizas y Tirantería



Cotizaciones y Pedidos



Asistencia Técnica



Optimización de cortes



Colocación de Tapacantos



Entrega y Carga de Productos



Entrega Programada



Stock Permanente



Cortes a Medida



Atención Telefónica



Ventas:
Domingo Aramburú 1668 - Tel.: 200 2068
 Dpto. de Atención a Arquitectos, Constructores y Decoradores
Burgues 3320 - Tel.: 200 40 22
 e-mail: profesionales@gabycar.com
Outlet de Maderas: Los Tanjerinos 189
www.gabycar.com

