

Ecoviga®

SOLUCIONES EN MADERA LAMINADA



MANUAL DE PRODUCTOS

CÁLCULOS DE RESISTENCIA



Ecoviga®

SOLUCIONES EN MADERA LAMINADA

Versátil, económica, apta para todo diseño.
Ofrece cualidades incomparables.
Por su nula deformación
es el material ideal para todo trabajo.
Resistente, durable, de reacción pareja
al uso de tintas, dá respuesta mecánica
óptima a los anclajes, clavos y tornillos.

Ecoviga®

LA EMPRESA

ECOVIGA es la Marca Registrada de madera laminada de la región. Nuestra Empresa tiene más de 15 años en el mercado ofreciendo un producto de alta calidad, avalado por la Universidad Tecnológica Nacional.

ECOVIGA es fabricante en Santa Fe, Argentina, de maderas laminadas atendiendo el mercado interno e internacional.

La Empresa garantiza el mejor servicio de entregas en tiempo y forma, ya que contamos con el stock suficiente para cumplir con su demanda. Brindamos un

asesoramiento personalizado sobre los planos, resistencia, estructuras y posibilidades que tiene la madera laminada como solución integral para su obra.

ECOVIGA es la mejor opción para su construcción. La madera laminada que producimos permite diseñar elementos estructurales prácticos y estéticos para lograr formas armoniosas y atractivas a costos competitivos. Somos sinónimo de economía, resistencia y durabilidad

VENTAJAS

Utilizar la madera laminada ECOVIGA implica innumerables ventajas para su construcción. Este producto, con más de 15 años en el mercado local, brinda un aspecto de madera ecológica y natural. Su comportamiento en obra, con deformación cero o nula, reemplaza perfectamente a las maderas nativas en extinción o con poca oferta en medidas.

ECOVIGA es resistente, durable, es parejo al uso de las tintas; posee buena respuesta mecánica a los anclajes, clavos o tornillos. También es maleable a la molduración o torneado.

Los adhesivos que utilizamos son reconocidos a nivel mundial, la marca Franklin conlleva la garantía que otorgan las normas internacionales.

PRINCIPALES VENTAJAS:

Variedad de medidas.

ECOVIGA permite realizar piezas con secciones no limitadas por las dimensiones de la materia prima original. De esta manera la longitud de la madera laminada solo dependerá de los condicionantes que imponga el transporte.

El encolado que utiliza ECOVIGA permite el uso de tablas cortas, angostas y saneadas, para dar forma a piezas estructurales de cualquier espesor, ancho y forma. Así pueden obtenerse radios de curvatura considerables y variables, según las necesidades de resistencia y estética del proyecto.

Anula los defectos.

En el proceso de industrialización de ECOVIGA se eliminan los defectos naturales de la madera, como ser nudos,

fendas o grietas. Así se descartan aquellas tablas que no cumplen con el estándar de calidad que requiere la madera laminada.

Mayor durabilidad-Mayor resistencia-Menor peso.

Si comparamos ECOVIGA con materiales clásicos de la construcción, los cuales son amenazados por la corrosión, la madera laminada es mucho más estable. ECOVIGA se caracteriza por su indiscutible inercia química. Dado los productos con los que fue tratada en su industrialización, resiste los ataques biológicos. De esta manera, la madera laminada, no requiere de mantenimiento estructural. Solo se aconseja en aquellas superficies expuestas a la intemperie.

Resiste sismos de considerable intensidad por las uniones articuladas con las que es diseñada.

Además es un producto sumamente ligero, 5 veces menos que el hormigón armado y 15 veces menos que el acero, lo cual permite un rango de aplicación mucho mayor que los materiales tradicionales. Así la madera laminada ofrece fáciles soluciones a uniones con otros materiales como son el acero, el vidrio o el metal.

Resistencia al fuego

La madera laminada presenta una resistencia mucho mayor que otros materiales. El tiempo de combustión de ECOVIGA es menor, una vez inflamadas, se consumen muy lentamente conservando su integridad estructural. El proceso de carbonización actúa como aislante y garantiza la estabilidad de la estructura durante más tiempo.

Versatilidad

Si se necesitan cubrir grandes luces en una estructura,

ECOVIGA brinda una solución adecuada a su proyecto. Hoy, el proceso de fabricación de la madera laminada nos permite desarrollar obras de más de 100 m.

Las estructuras de ECOVIGA tienen la particularidad de estar concebidas con un aspecto muy versátil en función de las curvas naturales que comporta.

APLICACION

Las características técnicas, mecánicas y físicas de la madera laminada ECOVIGA hacen de este producto la mejor opción para llevar adelante proyectos en la construcción. No solo por sus ventajas comparativas sino porque ofrecen un plus en el diseño, ya que admite diversos acabados y lustres. También deja espacio para la libre imaginación del arquitecto que desea dimensionar estructuras curvas, de gran estabilidad, con la calidez de la madera. ECOVIGA armoniza con diferentes materiales de la construcción como ser la piedra, el hormigón, el acero o el cristal.

Utilizar maderas laminadas permite crear innumerables formas y combinaciones espaciales. ECOVIGA nos propone versatilidad en la creación arquitectónica,

fundamentalmente en grandes espacios. Este producto es el más recomendado si su estructura necesita de aislamiento acústico, térmico, eléctrico o magnético



MEDIOAMBIENTE



ECOVIGA esta involucrada en todo el proceso de fabricación e industrialización de sus productos naturales y de extraordinarias cualidades biológicas. Desde la forestación hasta el secado de la madera, se respetan las normas establecidas para un uso sustentable y ecológico de los recursos necesarios para la elaboración de la madera laminada.

ECOVIGA se fabrica con materia prima proveniente de

bosques implantados y administrados en las provincias de Corrientes y Misiones, Argentina. No utilizamos en nuestro proceso especies nativas. La producción de la madera laminada de nuestra empresa se basa fundamentalmente en Eucalyptus y Pino, las cuales son un recurso renovable.

La actividad forestal de la región es el pilar fundamental de la economía provincial como fuente de trabajo. Esta actividad está regulada y presta servicios ecológicos. De esta manera se regula y mantiene la estabilidad del paisaje que posibilitan el cumplimiento de funciones vitales como el valor escénico, corredores para animales y personas, atenuación de inundaciones, contención de suelos, reducción de deslizamientos, detoxificación de las aguas, conservación de la biodiversidad, entre otros.

ECOVIGA es consciente de la necesidad de la preservación y protección de los ecosistemas, ya que son la base a todo proyecto de desarrollo sustentable que se precie de serlo. Nuestra empresa asume el compromiso del uso sustentable de la madera, lo cual implica la protección y el mantenimiento de la biodiversidad en la región que nos brinda la materia prima. En este sentido no es casual la elección de la zona de Corrientes y Misiones para obtener los ejemplares de Eucalyptus y Pino, aptos para la fabricación de madera laminada.

CARACTERISTICAS DE LA MADERA LAMINADA ECOVIGA

La definición tradicional de madera laminada nos dice que son piezas de sección transversal rectangular de ancho fijo y altura constante o variable, y de eje recto o curvo; constituidos por láminas o tablas unidad en forma irreversible con un adhesivo específicamente formulado. ECOVIGA avanza sobre este concepto y produce madera laminada de alta calidad con características novedosas para el mercado. La tecnología utilizada en el proceso de fabricación ofrece un producto versátil, económico y apto para cualquier tipo de diseño estructural.

ECOVIGA utiliza un ecolado que permite el uso de tablas cortas, angostas y saneadas para dar forma a piezas estructurales de madera laminada de cualquier espesor, ancho y forma. Su peso es muy ligero y son un excelente aislante térmico.

La madera laminada es un elemento estructural compuesto de piezas de menores dimensiones encoladas en capas sucesivas, de tal forma que las fibras de todos los elementos sean paralelas en sí. El espesor de los

elementos puede variar entre 15 y 40 mm. ECOVIGA no tiene restricciones con respecto a su largo pues en sus extremos longitudinales mediante uniones "finger-joint".

Una pieza de ECOVIGA es fabricada en base a una misma especie. En el mercado puede encontrarse maderas laminadas en base a coníferas y latifoliadas. Nuestra empresa produce a partir de Eucalyptus y Pino Elliotis.

ECOVIGA garantiza su madera laminada. Cumple con los requisitos establecidos por los diferentes organismos internacionales que regulan los controles de calidad. Como empresa responsable hemos solicitado a la Universidad Tecnológica Nacional el estudio sobre nuestro producto. Los resultados del mismo vuelven a garantizar que ECOVIGA es su mejor opción.

La madera laminada posee características sobresalientes y sumamente competitivas en el mercado de la construcción. Estas pueden resumirse en tres grandes campos: las MECÁNICAS, las FÍSICAS y las TÉCNICAS.

ENTREPISOS

LUZ (m)	DIMENSIONES (pulgadas)	
	ANCHO	ALTO
3,00	3	6
3,50	3	7
4,00	3	8
4,50	3	9
5,00	4	9
5,50	4	10
6,00	4	11

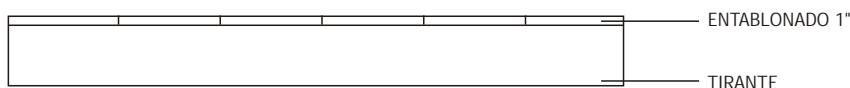
MADERA: EUCALYPTUS

E= 120.000 Kg/cm² Tf=110 Kg/cm²

SEPARACION ENTRE TIRANTES= 80 cm

FLECHA MAX. ADM. = LUZ / 360

TIPO DE ESTRUCTURA = ENTREPISOS



CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

La enumeración que brinda ECOVIGA tiene en cuenta que existen variables cuando se observan las características mecánicas de la madera laminada en general. La humedad y la temperatura de la madera inciden en la variación de los resultados. Los datos que vamos a brindar están estandarizados en función a condiciones fijadas en un 15% de humedad y 20° C.

Compresión

Este esfuerzo puede ser tipo axial o transversal al sentido de las fibras, ante los que la madera laminada se comportará de diferente forma, tal como lo hace una masa leñosa compacta.

La compresión axial estará definida por la resistencia que opone un trozo de madera laminada encolada a un esfuerzo paralelo al sentido de sus fibras; pudiendo exigirse una fatiga admisible del orden de los 120 kg/cm².

En todo caso no será posible ninguna reducción en el valor indicado, si posteriores tratamientos de la pieza reducen la sección bruta en un porcentaje superior al 15%.

La compresión transversal o perpendicular a la fibra se dará en la práctica en aquellos apoyos de la pieza sobre muros o pilares. La fatiga admisible para este caso depende de factores tales como el ángulo de incidencia. En todo caso puede darse un valor promedio que se obtiene



en la tensión admisible, valore que será de 25kg/cm².

Podemos nombrar como referencia algunos tipos de compresión tales como: la compresión transversal localizada, la compresión oblicua no localizada y la compresión oblicua localizada, todas ellas generadas por los diferentes papeles que llega a desempeñar una pieza de madera laminada encolada en el proceso constructivo.

Tracción

La tracción axial se experimenta bastante poco en una pieza de madera laminada encolada. Sin embargo, en términos cuantitativos, es el doble a la resistencia de la misma pieza axial frente a la compresión.

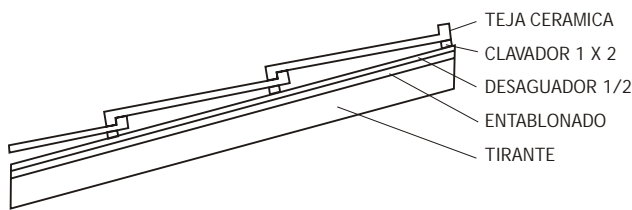
En tracción, las fibras de las piezas sufren una contracción transversal que tiende a aumentar su adherencia; mientras que en compresión la rotura se presenta por separado y pandeo de esas mismas fibras. Como promedios, podemos definir la tensión admisible frente a la tracción axial de 120 kg/cm², teniéndose en cuenta que un excesivo taladro del perfil puede reducir hasta un 15% esta resistencia.

La tracción transversal es mucho menos factible en una pieza de madera laminada encolada, aceptándose como tensión admisible 7 kg/cm² como máximo, si las condiciones son las siguientes: la distancia entre la fibra extrema sobre la cual se ejerce la tracción y la fibra solicitada en tracción debe ser al menos igual a la anchura de la pieza. En caso de fuerte concentración, la longitud de apoyo nunca tenderá a absorber este esfuerzo por sí misma. La distancia desde el extremo de la pieza debe estar situada como mínimo a dos veces el ancho de la pieza en la zona solicitada y como mínimo 10 cm. En las zonas afectadas no se permitirán en ningún caso grietas, fendas u otros defectos equivalentes.



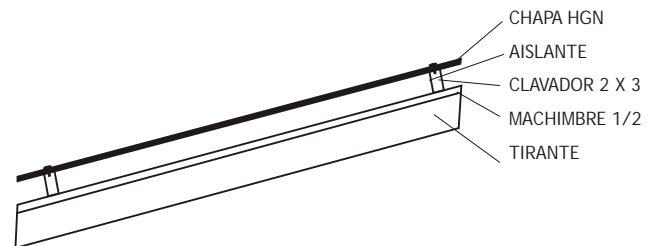
ESCUADRÍAS SUGERIDAS PARA UTILIZAR EN OBRAS

CUBIERTA DE TEJAS CERAMICAS



Madera: EUCALYPTUS
 E= 120.000 Kg/cm Tf= 110 Kg/cm
 Separación entre Tirantes= 75 cm
 Flecha Max. Adm.= LUZ / 360
 Tipo de Estructura = CUBIERTA DE TEJAS CERÁMICAS

CUBIERTA DE CHAPA



Madera: EUCALIPTUS
 E= 120.000 Kg/cm Tf= 110 Kg/cm
 Separación entre Tirantes= 1,00 m
 Flecha Max. Adm.= LUZ / 360
 Tipo de Estructura = CUBIERTA CHAPA H° G° N° 24

LUZ (m)	DIMENSIONES (pulgadas)	
	ANCHO	ALTO
3,00	3"	5"
3,50	3"	5"
4,00	3"	6"
4,50	3"	6"
5,00	3"	7"
5,50	3"	8"
6,00	3"	9"

LUZ (m)	DIMENSIONES (pulgadas)	
	ANCHO	ALTO
3,00	3"	4"
3,50	3"	4"
4,00	3"	5"
4,50	3"	5"
5,00	3"	6"
5,50	3"	6"
6,00	3"	7"



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

La madera laminada producida en ECOVIGA posee inmejorables características físicas a la hora de elegir un producto para su construcción.

Peso

Esta característica física de ECOVIGA es una de las principales particularidades que favorecen a la madera laminada. El bajo peso en comparación con otros materiales tradicionales es uno de los puntos más competitivos.

La madera laminada es un material estructuralmente ligero por tener como materia prima a la madera maciza. Esta tiene un valor medio de densidad de 450 a 500 kg/m³, cuando se utiliza en construcción, en relación a los 2400 kg/cm³ aplicables al hormigón.

Para una mejor comparación de la madera laminada encolada con otros materiales, le daremos a ésta un valor unitario igual a 1, ya que al contraponer valores de densidad obtenemos un 1,5 para la estructura metálica, 3,5 para el hormigón pretensado y un 5 para el hormigón armado. Es evidente que esta propiedad de la madera laminada encolada, entre otras cosas, permite construir estructuras que dejan salvar luces de hasta 120 m. Estas magnitudes sólo pueden alcanzarse por un desarrollo químico muy avanzado de las colas y, sobre todo, por la baja densidad de la madera.

Esta baja densidad permite descargar la estructura y por lo tanto la necesidad de menores cimentaciones. Lo cual supone un ahorro inmediato, pero también la hace especialmente indicada para aquellos terrenos cuya capacidad portante sea mínima.

Inercia Química

Otro punto importante para elegir ECOVIGA tiene que ver con la resistencia que tiene la madera laminada a los productos químicos, sean ácidos o bases.

Esta característica es muy importante a la hora de preferir un determinado material, madera, acero u hormigón; dentro de aquellas construcciones donde el riesgo de corrosión es importante.

Cabe citar también lo necesaria que es una protección contra los insectos y hongos para garantizar una mayor resistencia y durabilidad. Cuando los fenómenos químicos de agresión se unen a altas temperaturas constantes, de más de 40° C, con humedades relativas de 80 a 120 %, y donde el desarrollo de los ataques se combinan.



Por lo tanto, la elevada inercia química de la madera, y por ende la madera laminada, la convierte en la tipología indicada para la construcción de edificios que están destinados a: industria de productos químicos; industrias de electrólisis o galvanización, cadmiado y todos aquellos procedimientos que desprendan determinados gases tóxicos y corrosivos; la industria papelera, curtidora de pieles, lavanderías y todo quehacer relacionado con los tintes; algunos recintos destinados a la alimentación y cuidado de animales, tales como los establos y los almacenes agrícolas.

También en recintos deportivos, la inercia química o resistencia de la madera laminada de ECOVIGA es idónea para la construcción de cubiertas y estructuras de centros ecuestres, multicanchas, pistas de patinaje sobre hielo y muy especialmente piscinas; ya que están constantemente emanando sustancias químicas que se evaporan por el calor, sobre todo el cloro.

Por todas estas razones, la madera lamina es un material estable por ser insensible a los ataques químicos de la humedad, el calor, el cloro o los ambientes corrosivos. Cabe resaltar que si la madera laminada es utilizada al abrigo de la intemperie, no necesita de ningún mantenimiento.

Resistencia al Fuego

La madera laminada ECOVIGA es el único material estructural con el cual se consigue la resistencia al fuego deseada.

La madera arde de manera constante a una velocidad aproximada de 1cm/15 minutos por cada cara expuesta al



fuego. Si una de las caras no fue afectada, ésta conserva todas sus características mecánicas. Por lo tanto, es suficiente añadir a la sección obtenida, considerando las sollicitaciones mecánicas, los centímetros necesarios para alcanzar la resistencia al fuego requerida.

El coeficiente de dilatación térmica de la madera, particularmente en el interior de sus fibras, es muy bajo y por lo tanto seguro. Esta cualidad es básica, ya que las dimensiones de los elementos no son modificadas en los incendios a causa de las altas temperaturas.

La madera laminada no pierde su resistencia en las mismas condiciones que un elemento metálico; puesto que a medida que la temperatura se eleva, su cohesión puede aumentar en función de la pérdida de humedad interna, ya que únicamente disminuye la resistencia de un elemento estructural de madera, en razón de la carbonización superficial de sus caras.

Las piezas de madera laminada de ECOVIGA no entran en combustión con facilidad. Además, una vez inflamadas, se consumen muy lentamente conservándose su integridad estructural durante un incendio.

La combustión periférica de una pieza desde el exterior hacia el interior de una sección de madera es de 0,6 a 0,7 mm por minuto, de manera constante, factor que también influye en la baja conductividad térmica que presenta la madera.

Las piezas de madera laminada encolada pueden seguir siendo válidas estructuralmente hablando, en el interior o en superficie después de un incendio importante, donde las piezas muy afectadas (las de menor sección) pueden

ser reemplazadas por otras de características análogas, de manera que la estructura puede seguir funcionando, previa comprobación de las secciones de las piezas más robustas. Todo esto redundará en precios de reconstrucción bastante más bajos a los de otras tecnologías como el hormigón o estructuras de metal.

Esta característica no es importante solo por el beneficio económico, sino que hay que tenerla muy en cuenta para los lugares públicos. El tiempo de combustión en situaciones riesgosas es fundamental.

La conducción del sonido

Para comprender las características de la madera laminada ECOVIGA y su comportamiento acústico, debemos separar dos conceptos absolutamente diferentes como son la transmisión del sonido y la absorción de éste.

La Transmisión del Sonido en la madera laminada.

Longitudinalmente el valor de transmisión del sonido es semejante al de cualquier otro material, tales como el hormigón o el acero. Transversalmente, su capacidad de transmisión del sonido es de tres a cinco veces inferior a los materiales antes nombrados, lo cual tiene una gran importancia en la transmisión de ruidos o sonidos de impactos.

La Absorción del Sonido en la madera laminada.

Por su baja densidad, la madera laminada no parece ser el mejor elemento con capacidad de absorber el sonido, íntimamente vinculado al concepto de masa y peso específico. Pero su estructura de fibras y poros, representa y se comporta al igual que una verdadera esponja para el sonido de una amplia frecuencia.

La estructura de la madera laminada encolada es considerada como un elemento favorable dentro del balance acústico, pero no constituye una propiedad intrínseca, sino que depende en gran medida del volumen y distribución de la edificación.

Durabilidad.

Pensar en los años que durará una construcción es básico a la hora de elegir los materiales. La madera laminada de ECOVIGA es objetivamente la mejor opción. La durabilidad de este producto ha sido comprobada empíricamente, hay construcciones de más de 30 años que se conservan en perfectas condiciones y que han utilizado esta tecnología en su estructura.

Una de las grandes ventajas de la madera laminada es que ésta ignora por completo el fenómeno de corrosión y, no sufre ninguna alteración frente a diferentes atmósferas y medios agresivos, climas húmedos y ambientes montañosos.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Dentro de las características técnicas esenciales de la madera laminada ECOVIGA, hay que destacar la facilidad y capacidad de trabajo al ser uno de los materiales más dúctiles que existen.

La madera laminada ofrece fáciles soluciones a uniones con otros materiales como son el acero, el vidrio o el metal. Solo se necesitan las herramientas habituales para realizar un simple procedimiento de construcción.

Una de las aptitudes más importantes de esta facilidad de trabajo la representa la buena reacción a las uniones químicas o mecánicas. El principio de la aglomeración por laminación y encolado determina una serie de ventajas:

1. Posibilidad de realizar piezas con secciones no limitadas por las dimensiones de la materia prima original. Junto a este concepto, la madera laminada encolada tiene la capacidad de adoptar en cada caso la sección resistente, estrictamente necesaria, con el consiguiente aprovechamiento del material.
2. Posibilidad de realizar piezas sin limitaciones de longitud, y únicamente cortadas por condicionantes de transporte y costos de puesta en obra. Así es como en la actualidad pueden construirse estructuras capaces de salvar hasta 102 m por medio de una cúpula envigada con piezas de más de 40 m de largo.
3. Posibilidad de obtener piezas, presentando radios de curvatura considerables y variables, según las necesidades resistentes y estéticas del proyecto.
4. En uno de los diferentes procesos de fabricación se incorpora necesariamente una fase de cortado de tablas, que permite iniciar la eliminación de los defectos naturales, descartando aquellas tablas que no cumplen lo requerido por tener fendas, nudos o grietas, clasificando las restantes en diferentes grados de defectos. Una fase de reconstrucción de la pieza conduce a una distribución no aleatoria de los defectos naturales, centrando los mismos de una manera estudiada, de modo que los defectos queden situados hacia el centro de la pieza donde su efecto es menor, por estar sometido a menores sollicitaciones.

De todo lo expuesto, resultan unos mejores valores de las tensiones admisibles de rotura, sobre todo en flexión, tracción y compresión y una reducción aún mayor de errores en su construcción a nivel estadístico. Esta selección y clasificación permite obtener, según reglamentaciones, tensiones admisibles para las estructuras de madera laminada encolada, sensiblemente superiores, casi un 10% sobre las estructuras de madera maciza que utilizan especies de madera iguales o similares en su comportamiento.

Construcción de Grandes Luces

El proceso de fabricación de madera laminada de ECOVIGA y su puesta en obra, permite cubrir luces de más de 100 m. Al eliminarse los apoyos intermedios, se amplía el abanico de posibilidades de uso.

En la actualidad se hace inminente la construcción de espacios con gran capacidad. Esta demanda puede ser satisfecha por la tecnología que aporta, al mercado, la madera laminada.



El Mantenimiento

ECOVIGA se caracteriza por tener una buena inercia química, si a esto le sumamos un tratamiento conveniente, vamos a obtener la mejor resistencia a los ataques biológicos. En este sentido, a madera laminada no requiere mantenimiento de la estructura y esto pasa a ser otra ventaja para su elección.

Sólo en pocos casos se recomienda un mantenimiento de la madera laminada, en lo concerniente a la mejora del aspecto de la estructura situada en exteriores, donde la decoloración de la madera es notable.

Las Cualidades Estéticas

Las estructuras de la madera laminada ECOVIGA tienen la particularidad de estar concebidas con un aspecto muy versátil en función de las curvas naturales que comporta. Esto le confiere una armonía y una calidad que se reflejan en el carácter macizo de las secciones. Por su carácter dúctil la madera laminada es un material capaz de adaptarse a cualquier tipo de formas y tipologías.

El aspecto de las uniones puede tener, y admite, diferentes interpretaciones y soluciones al gusto de las necesidades estéticas. También existe la importante ventaja de seleccionar la especie de madera que por color, textura o aspecto más satisfaga al arquitecto o diseñador.

Recuerde proteger nuestros productos con impregnantes y lacas. No exponer en forma directa a interperie
Consulte por Ecoviga para intemperie

EUCALYPTUS

Características.

Sumergida en agua no se pudre debido al tipo de aceite esencial que posee, como así también esto hace que sea inatacable por insectos.

Comportamiento a la intemperie de la madera de Eucalyptus Grandis tratada con pintura y barnices.

Durante los primeros seis (6) meses se destacaron entre los barnices el "C" y "D" y entre las pinturas solo se hallaban por debajo del promedio mínimo los tratamientos "G" y "J". A los doce (12) meses solamente el tratamiento "D" entre los barnices se hallaba en buenas condiciones de uso, exceptuando en Camet donde se hallaba levemente deteriorado. Las pinturas se mantenían como en el período anterior, siendo el tratamiento "K" el que había sufrido más deterioro entre los que aún se mantiene por encima del nivel. A los veinticuatro (24) meses se observa un marcado deterioro en todos los barnices, de la misma manera se presentan los tratamientos "F" y "H", siendo el tratamiento "I" el único entre las pinturas que se mantiene sobre el nivel aceptable; lo notable en esta especie es el deterioro del tratamiento "F" ya que normalmente se presentó como el de mejor comportamiento entre las demás especies. A los treinta y seis (36) meses, no se modificó la situación anterior e incluso no se observó un gran aumento de las zonas deterioradas y en las pinturas, mientras que en los barnices si es notable el deterioro sufrido. Los testigos se presentan con grietas y rajaduras y fuertemente oxidados en los distintos lugares de exposición.

Código Tratamiento

- "A" Barniz tipo spar marino oleo-resinoso.
- "B" Barniz sintético alquídico con siliconas.
- "C" Barniz de impregnación "LASUR".
- "D" Barniz alquídico brillante coloreado.
- "E" Barniz acrílico iso-cianato.
- "F" Fondo epoxy 2 componentes. Esmalte acrílico blanco.
- "G" Látex acrílico para exteriores.
- "H" Fondo sintético sellador para maderas. Esmalte alquídico blanco con siliconas.
- "I" Fondo vinílico especial. Esmalte alquídico blanco con siliconas.
- "J" Fondo vinílico especial. Esmalte acrílico iso-cianato 2 componentes. Base catalizador.
- "K" Fondo epoxy 2 componentes. Esmalte acrílico iso-cianato 2 componentes catalizador.

CLASIFICACION

TIEMPO DE EXPOSICION	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1 AÑO	1	1	4	5	4	5	4	6	6	4	5
2 AÑOS	-	-	3	3	2	4	3	5	6	4	4
3 AÑOS	-	-	-	-	-	4	2	4	5	4	4



PRODUCTOS

Ecoviga®



ECOVIGA es la marca de madera laminada de nuestra empresa. También es la denominación que empleamos para distinguir a la producción de TIRANTERÍA realizada en madera laminada.

La madera natural de origen que utilizamos para su fabricación son el Pino Elliotis y el Eucalyptus. Esta última es de mayor resistencia, dadas las características de la madera de origen.

Las vigas para tirantería de madera laminada tienen la gran ventaja de poder ser producidas según la necesidad

del cliente. Así se puede lograr el largo deseado o la sección específica que requiera la obra. Se trabaja con gran facilidad y se puede cortar y moldurar a demanda.

Los tirantes de madera laminada ECOVIGA son aptos para cualquier tipo de cubierta. Soportan grandes pesos como ser tejas de cemento o de cerámica, y también son una gran compañía al momento de elegir la cubierta para techos en su construcción.

Este producto puede ser utilizado como listonería de largos especiales o clavadores de gran estabilidad, ya que no se deforman.

Las maderas laminadas que fabricamos y distribuimos, puede usarse para tirantería, techos, entrepisos, marcos, aberturas, como piezas para muebles o para diseñar la escalera que necesita su obra.

ANCHOS		ALTURAS																				
"	mm	4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	11"	12"	13"	14"	15"	16"	17"	18"	19"	20"	21"	22"	23"	24"
2"	40	90	117	140	165	190	210	235	258	280	305	328	351	375	400	425	445	470	495	530	556	580
3"	65	90	117	140	165	190	210	235	258	280	305	328	351	375	400	425	445	470	495	530	556	580
4"	90	90	117	140	165	190	210	235	258	280	305	328	351	375	400	425	445	470	495	530	556	580

El largo máximo que ofrecemos es de 15 metros. Disponemos de dimensiones superiores a las mencionadas. Consultar

Ecoescaleras®

ECOVIGA cuenta con una línea completa de elementos básicos listos para ensamblar y construir las más prácticas y económicas escaleras del mercado. Las ECOESCALERAS son piezas de madera laminada hechas a medida, maquinadas y molduradas; listas para lustrar y colocar.

Las maderas, reforestadas, que se utilizan para la fabricación son el Eucalyptus y Pino Elliotis.

No solo prima el concepto ecológico, también es definitiva la ventaja de su estabilidad dimensional al momento de su colocación y su utilización posterior. Ilamado por los instaladores y arquitectos (deformación cero) condición no habitual en las maderas naturales.

La durabilidad de ecoescaleras en el tiempo es óptima y su versatilidad en obra es excelente.



DETALLE:
Piezas de madera laminada para escaleras a medida, maquinadas y molduradas. Listas para lustrar y colocar.

Calidad: country (con nudos)

Escalón: 30 | 40 mm de espesor x 280 mm de ancho x 0,60 | 0,75 | 0,80 | 0,90 | 1 m de largo.

Laterales: 40 mm de espesor x 138 | 210 | 280 mm de ancho x 3 | 6 m

Descansos: 30 | 40 mm de espesor. Medidas: 0,58 x 0,58 m | 0,90 x 0,90m | 1,22 x 1,22 m

Barrotes pueden ser torneados o lisos de: 45 mm de espesor x 45 mm de ancho x 0,90 m de largo
65 mm de espesor x 65 mm de ancho x 0,90 m de largo

Columnas pueden ser tornedas o lisas de: 65 mm de espesor x 65 mm de ancho x 1.30 m de largo
90 mm de espesor x 90 mm de ancho x 1.30 m de largo

Ecodeck®



Productos hecho con maderas especialmente seleccionadas por ECOVIGA para producir el Deck moldurado.

Madera moldurada especialmente para fabricar Deck.

Origen: Eucalyptus

Calidad : country y clear

Medidas : 20 mm de espesor x 70 | 90 mm de ancho x diversos largos

Por medidas especiales consultar.

Ecopanel®

Los paneles de madera laminada que produce nuestra empresa tienen infinidad de utilidades. El ECOPANEL que fabricamos y distribuimos puede usarse para techos, entresijos, marcos, aberturas, como piezas para muebles o para cubrir distintas necesidades de su obra.

La madera natural de origen que utilizamos para su fabricación son el Pino Elliotis y el Eucalyptus. Esta última es de mayor resistencia, dadas las características de la madera de origen.

DETALLE

Panel de madera laminada

Origen: Eucalyptus y Pino Elliotis

Espesor: 20 mm - 30 mm - 40 mm - 65 mm - 90 mm

Ancho: 280 mm - 580 mm - 900 mm - 1220 mm

Largo: 3 m

Largo Opcional: 6 m (solo en las de 20 y 30 mm de espesor)

Calidad: country (con nudos) | clear (libre de nudos)

Por medidas especiales consultar.

Ecopiso®



ECOPISO es uno de los productos que ofrece ECOVIGA. Es un piso ecológico fruto de maderas de reforestación, como toda la variedad que ofrece nuestra empresa, en consonancia con su política de cuidado al medioambiente.

Utilizamos como base dos tipos de maderas naturales para producir el ECOPISO de madera laminada, a saber: eucalyptus y Pino Elliotis. En ambas opciones pueden teñirse con amplia variedad de colores.

COLOQUE USTED EN SU OBRA UN PISO MACIZO DE MADERA NATURAL, REPULIBLE, ESTETICO Y RECUPERABLE CON EL PASO DEL TIEMPO, CON LOS COSTOS mas BAJOS y mas PRESTACIONES QUE UN PISO SINTETICO.

DETALLE:

ECOPISO LAMINADO:

Piso de madera laminada, repulible. Listo para colocar pegado o clavado.

Especie: eucalyptus y Pino Elliotis

Espesor: 18 mm

Ancho: 130 mm

Largo: 3 m

ECOPISO ENSAMBLADO:

Eucalyptus Clear (sin nudos) en sus caras

Eucalyptus: piso de madera libre de nudos con uniones macizas. El ensamblado se lo denomina Finger Joint o ensamble cónico.

Especie: Eucalyptus y Pino Elliotis

Espesor: 20 mm

Ancho: 90 mm

Largo: 3 m

Por medidas especiales consultar.

Ecotecho®



El techo de madera laminada que ofrece ECOVIGA es la mejor opción para su construcción. Las piezas se entregan listas para colocar y clavar; libres de nudos y con uniones de ensamble cónico, también llamadas Finger Joint. Con ECOTECHO puede mejorar la economía de su obra, reducir costos, y ampliar las posibilidades de utilización.

El tratamiento de base de la madera laminada convierte a su techo en un aislante térmico con alta resistencia a los ataques biológicos. Como dato importante a la hora de elegir los elementos estructurales para su construcción, debe tener en cuenta el mantenimiento de las piezas. ECOTECHO, si se utiliza al abrigo de la intemperie, no necesita de ningún tratamiento para conservar sus cualidades. Las cualidades estéticas que aporta esta elección son inigualables. Dadas las características de la

producción de la madera laminada, podemos garantizar la excelente terminación de obra. También es importante resaltar la velocidad de colocación que insume este producto, la cual es sumamente inferior en comparación con otros elementos estructurales.

DETALLE:

ECOTECHO LAMINADO:

Ecotecho de madera laminada, repulible. Listo para colocar pegado o clavado.

Especie: Eucalyptus y Pino Elliotis

Espesor: 18 mm

Ancho: 130 mm

Largo: 3 m

ECOTECHO ENSAMBLADO:

Eucalyptus Clear (sin nudos) en sus caras

Eucalyptus: Techo de madera libre de nudos con uniones macizas. El ensamblado se lo denomina Finger Joint o ensamble cónico.

Especie: Eucalyptus y Pino Elliotis

Espesor: 20 mm

Ancho: 90 mm

Largo: 3 m

Por medidas especiales consultar.

Ministerio de Educación
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Santa Fe

Informe técnico sobre
ENSAYOS A FLEXIÓN DE VIGAS DE MADERA LAMINADA

Realizado para

Ecoviga[®]

RESUMEN

Se ensayaron a flexión según la Norma ASTM D 4761-88 dos vigas de madera laminada con una luz de ensayo de 2,20 metros obteniendo los siguientes resultados promedio:
Resistencia a la flexión: 633 kg/cm²
Módulo de elasticidad: 148.600 kg/cm²

Fecha	28-Set-95
Informe N°	91/95
Orden de Servicios N°	68/95

COMITENTE:

Ecoviga®

SERVICIO y/o ENSAYO SOLICITADO:

Ensayo a flexión de vigas de madera laminada encolada.

CONTENIDO:

1. Norma de ensayo
 2. Muestra de ensayo
 3. Procedimiento de ensayo
 - 3.1. Esquema de carga adoptado
 - 3.2. Aplicación y medición de las cargas
 - 3.3. Medición de deformaciones
 4. Resultados obtenidos
 - 4.1. Resumen de resultados
 - 4.2. Valores registrados
 - 4.3. Tipo de falla
 - 4.4. Cálculos realizados
 - 4.4.1. Resistencia a flexión
 - 4.4.2. Módulo de elasticidad
 - 4.5. Contenido de humedad
 5. Registro fotográfico
-

1. NORMA DE ENSAYO:

American Society for Testing and Materials (U.S.A.):

ASTM D 4761-88

"Standard Test Methods for Mechanical Properties of Lumber and Wood-Base Structural Material"

("Métodos normalizados para la determinación de propiedades mecánicas de piezas de madera aserrada o de materiales estructurales a base de madera")

Otras normas consultadas:

American Society for Testing and Materials (U.S.A.):

ASTM D 198 - 84

"Standard Methods of Static Tests of Timbers in Structural Sizes"

("Métodos normalizados para ensayos estáticos de maderas en tamaños estructurales")

Instituto Argentino de Racionalización de Materiales
 IRAM 9532:1963
 "Maderas: métodos de determinación del contenido de humedad"

Instituto Argentino de Racionalización de Materiales
 IRAM 9501:1977
 "Maderas de uso frecuente: nomenclatura de comercialización"

2. MUESTRA DE ENSAYO:

El muestreo fue realizado por el comitente.

La muestra recibida consistió de dos vigas de madera laminada encolada cuyas características principales, según información suministrada por el comitente, son las siguientes:

- Procedencia geográfica de la madera empleada: región mesopotámica, provincias de Entre Ríos, Corrientes y/o Misiones.
- Especie: Saligna. Bajo la denominación comercial de "saligna" o "eucalipto saligna", aunque no esté así contemplado en la Norma IRAM 9501, se incluyen habitualmente las especies *Eucalyptus saligna* y *Eucalyptus Grandis*.
- Tratamiento de la madera previo a la fabricación de las vigas: secado natural o con túnel de secado hasta alcanzar un contenido de humedad comprendido entre el 12 y el 18 %.
- Proceso de elaboración: por encolado y prensado en frío. Adhesivo utilizado: resina ureica con catalizador K 6.

Las vigas fueron identificadas en laboratorio como probetas P1 y P2 y se determinaron sus dimensiones (ver Tabla I). La longitud y la altura se determinaron con precisión de ± 1 milímetro y el ancho con precisión de ± 0.5 mm, como promedio de tres mediciones. Se determinó el peso de las probetas con una precisión de ± 20 g y luego se calculó su densidad aparente. (Ver Tabla I)

Tabla I
 Características físicas de las probetas ensayadas

Probeta	Longitud	Altura	Ancho	Peso	Densidad aparente
	(cm)	(cm)	(cm)	(kg)	(kg/m3)
P1	321.8	15.1	6.10	17.760	599
P2	324.5	15.1	6.10	15.340	513

Las vigas están constituidas por la superposición de tablillas de madera de aproximadamente 22 mm de espesor cada una, adheridas entre sí y con juntas "de punta" entre tablillas de perfil aserrado en la dirección del ancho (ver Foto N° 6). La cantidad de juntas "de punta" en cada capa o nivel es variable en las distintas probetas (ver Tabla II).

Tabla II
Disposición de juntas en las vigas ensayadas

Probeta	Cantidad de tablas o capas en altura	Capa (de arriba hacia abajo)	Cantidad de juntas "de punta" en cada capa
P1	7	1	2
		2	6
		3	2
		4	7
		5	2
		6	5
		7	0
P2	7	1	3
		2	5
		3	3
		4	3
		5	2
		6	3
		7	2 (*)

(*) Juntas ubicadas fuera de la zona sometida a tracción durante el ensayo.

Las probetas no presentan defectos visibles como huecos o juntas abiertas.

3. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO:

3.1. Esquema de carga adoptado:

En las Fotos N° 1 y 2 se aprecia el dispositivo de ensayo empleado.

Para cada probeta se determinó una longitud o luz de ensayo de 2.20 m por ser la máxima admisible para el dispositivo de ensayo. En cada línea de apoyo se ubicó un cilindro metálico de 50 mm de diámetro sobre cuna en "V", interponiendo entre éste y la cara inferior de la probeta (cubriendo todo su ancho) una placa metálica de 14 cm de ancho y 7 mm de espesor (PNU14) para la repartición de los esfuerzos. Uno de los dos apoyos se montó sobre rodillos metálicos móviles para permitir eventuales movimientos en la dirección del eje de la probeta (ver Foto N° 3), conformando así un apoyo deslizante.

La longitud sobrante de las vigas se distribuyó a ambos lados de los apoyos (unos 40 cm a cada lado).

La carga vertical se aplicó en dos puntos equidistantes de los apoyos ubicados en los tercios de la luz de ensayo, empleando los mismos recaudos que los indicados para los apoyos inferiores (ver Foto N° 4).

No se instalaron dispositivos para restringir una posible inestabilidad lateral de las vigas, ya que la relación altura/ancho = $h / b \cong 2.5$ está dentro de los límites establecidos por la norma ASTM D 4761 al respecto (posible inestabilidad lateral para $b / h > 3$).

3.2. Aplicación y medición de la carga:

La carga se aplicó mediante un gato hidráulico de accionamiento manual de 120 toneladas de capacidad, registrando su valor con una celda de carga electrónica de display digital con una apreciación de ± 10 kg. La celda de carga cuenta con calibración del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). El peso de los elementos metálicos necesarios para la materialización de los puntos de carga superiores (aproximadamente 50 kg) se contempla en los valores de carga utilizados.

La transmisión de la carga se realizó mediante perfiles metálicos "doble T" de 45 cm de altura (PNI45) y un pórtico de carga de perfilería metálica montado sobre la losa reactiva del laboratorio.

La carga se aplicó en escalones de 250 kg, interrumpiendo el proceso continuo solamente el tiempo estrictamente necesario para la lectura de deformaciones. La velocidad de carga promedio resultante se estima en 750 a 1000 kg/min.

3.3. Medición de deformaciones:

Se empleó un comparador centesimal Mitutoyo (apreciación 0.01 mm, carrera máxima 30 mm) fijado sobre un marco metálico liviano en forma de "U". Dicho marco se suspendió en sendos tornillos colocados en el eje neutro de las vigas, en coincidencia con las líneas de apoyo, de tal manera que el vástago móvil del comparador (instalado en el centro del marco) resultara accionado por una pequeña ménsula fijada sobre el eje neutro de la viga en coincidencia con el centro de la luz de ensayo (ver Foto N° 2).

El dispositivo mencionado se utilizó en uno de los costados de cada viga, mientras que en el otro, como medida complementaria y previendo una eventual superación de la escala máxima del comparador principal, se utilizó un dispositivo de alambre y escala milimetrada con contraste de lectura sobre espejo (ver Foto N° 6).

Ambos dispositivos miden deformaciones reales en el eje neutro de las vigas, sin incidencia de eventuales deformaciones localizadas en los apoyos y/o puntos de aplicación de carga.

4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1. RESUMEN DE RESULTADOS

Próbete	Resistencia a flexión (kg/cm ²)	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)
P1	712	153.500
P2	554	143.700
Promedio	633	148.600

4.2. Valores registrados:

En la **Tabla III** se presentan las deformaciones registradas para los distintos escalones de carga y las cargas de rotura para las dos probetas. Los mismos valores se representan gráficamente en las **Figuras 1 y 2**.

Tabla III
Deformaciones registradas

Carga aplicada (kg)	Flecha (mm)	
	Probeta P1	Probeta P2
0	0.0	0.0
250	0.5	1.6
500	3.3	3.4
750	5.0	5.4
1000	6.6	7.3
1250	8.6	9.2
1500	10.3	11.0
1750	12.2	13.1
2000	13.0	15.0
2250	15.2	17.2
2500	17.0	19.3
2750	19.0	21.5
3000	22.0	23.5
3250	24.0	25.5
3500	25.0	30.5
3750	25.5	ROTURA: 3500 kg
4000	26.0	
4250	27.0	
4500	28.5	
	ROTURA: 4500 kg	

Figura 1
Diagrama carga - deformación
(Probeta P1)

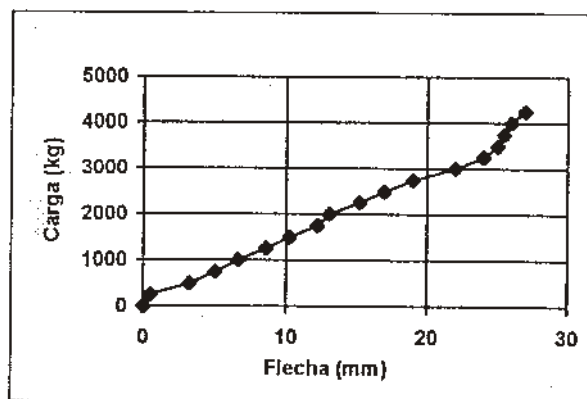
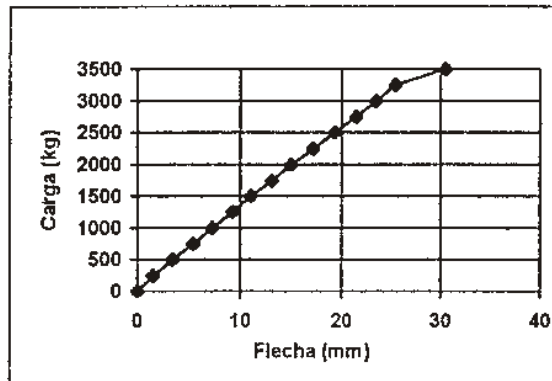


Figura 2
Diagrama carga - deformación
(Probeta P2)



4.3. Tipo de falla:

(Se identifican las tablillas o capas contando desde arriba hacia abajo).

Probeta P1:

La probeta presenta una importante deformación (ver Foto N° 5) sin que se produzcan deterioros importantes en las juntas o en las tablillas, produciéndose la rotura en forma brusca para el valor de carga indicado. La rotura se materializa con fisuras en planos horizontales longitudinales que se desarrollan en las tablillas Nro. 5 y Nro. 7 (extrema inferior), a partir de las juntas "de punta" presentes en la tablilla Nro. 6.

Probeta P2:

La rotura se produce bruscamente para la carga indicada, con planos de fractura horizontales longitudinales en las tablillas Nro. 5 y Nro. 7, a partir de la falla de una junta "de punta" ubicada en la tablilla Nro. 6, en el centro de la luz. También se producen fallas de menor magnitud en las tablillas Nro. 3 y Nro. 4, siempre a partir de juntas "de punta" en las tablillas adyacentes. (Ver Fotos N° 6 y 7).

En ningún caso se presentan superficies de falla en las juntas planas horizontales.

4.4. Cálculos realizados:

Para la determinación de la resistencia a la flexión se utilizan las indicaciones de la Norma ASTM D 198 - 84 "Standard Methods of Static Tests of Timbers in Structural Sizes" (Apéndice X2: Información de uso no obligatorio) que responden a los criterios convencionales de la estática para el caso de flexión simple pura (hipótesis de Coulomb, sin consideración de deformaciones por corte).

4.4.1. Resistencia a flexión:

Fórmula aplicada:

$$S_r = \frac{P \times l}{b \times h^2}$$

donde:

- Sr = tensión de rotura a flexión (kg/cm²)
- P = carga de rotura (kg)
- l = luz efectiva de la viga (cm)
- b = ancho de la sección (cm)
- h = altura de la sección (cm)

valores obtenidos:

Probeta	Resistencia a flexión (kg/cm2)
P1	712
P2	554
Promedio	633

4.4.2. Módulo de elasticidad:

Fórmula aplicada:

$$E = \frac{P' \times l^3}{4.7 \times b \times h^3 \times \Delta}$$

donde:

- E = módulo de elasticidad aparente
- P' = carga sobre la viga en el límite de proporcionalidad (kg)
- l = luz efectiva de la viga (cm)
- b = ancho de la sección (cm)
- h = altura de la sección (cm)
- Δ = deformación del eje neutro de la viga (flecha) entre los puntos de reacción y el centro de la misma, en el límite de proporcionalidad (cm)

la determinación de P' y Δ se realizó gráficamente sobre las representaciones de las Figuras 1 y 2 (con escala ampliada). No presentando las probetas un período de proporcionalidad claramente definido se adoptó para el mismo 1/2 del valor de la carga de rotura, para todas las probetas.

valores obtenidos:

Probeta	Módulo de elasticidad (kg/cm2)
P1	153.500
P2	143.700
Promedio	148.600

4.5. Contenido de humedad:

Luego de la rotura se seccionó de cada probeta un trozo de unos 30 cm de longitud y se determinó su contenido de humedad mediante secado en estufa a 105 °C hasta peso constante, según el procedimiento de la Norma IRAM 9532:1963 "Maderas: métodos de determinación del contenido de humedad", obteniéndose los siguientes valores:

Probeta	Contenido de humedad (% en peso)
P1	13.5
P2	12.6
Promedio	13.1



Ingeniero ROMEO MIRETTI
JEFE GRUPO DE INVESTIGACIÓN
 "Producción, Estudio y Ensayo de Materiales Regionales para la Industria de la Construcción"

Santa Fe, 28 de setiembre de 1995.

COMITENTE:

Ecoviga®

SERVICIO y/o ENSAYO SOLICITADO:

Ensayo a flexión de una viga de madera laminada encolada.

El presente informe complementa el Informe Nro. 91/95 correspondiente a probetas del mismo material. Según información del Comitente, la probeta cuyo ensayo se presenta en este informe no es representativa del material ensayado, en lo que respecta a número y ubicación de las juntas entre tablillas.

1. NORMA DE ENSAYO:

American Society for Testing and Materials (U.S.A.):

ASTM D 4761-88

"Standard Test Methods for Mechanical Properties of Lumber and Wood-Base Structural Material"

("Métodos normalizados para la determinación de propiedades mecánicas de piezas de madera aserrada o de materiales estructurales a base de madera")

Otras normas consultadas:

American Society for Testing and Materials (U.S.A.):

ASTM D 198 - 84

"Standard Methods of Static Tests of Timbers in Structural Sizes"

("Métodos normalizados para ensayos estáticos de maderas en tamaños estructurales")

Instituto Argentino de Racionalización de Materiales

IRAM 9532:1963

"Maderas: métodos de determinación del contenido de humedad"

Instituto Argentino de Racionalización de Materiales

IRAM 9501:1977

"Maderas de uso frecuente: nomenclatura de comercialización"

2. MUESTRA DE ENSAYO:

El muestreo fue realizado por el comitente.

La muestra recibida consistió en una viga de madera laminada encolada cuyas características principales, según información suministrada por el comitente, son las siguientes:

- Procedencia geográfica de la madera empleada: región mesopotámica, provincias de Entre Ríos, Corrientes y/o Misiones.
- Especie: Saligna. Bajo la denominación comercial de "saligna" o "eucalipto saligna", aunque no esté así contemplado en la Norma IRAM 9501, se incluyen habitualmente las especies *Eucalyptus saligna* y *Eucalyptus Grandis*.
- Tratamiento de la madera previo a la fabricación de las vigas: secado natural o con túnel de secado hasta alcanzar un contenido de humedad comprendido entre el 12 y el 18 %.
- Proceso de elaboración: por encolado y prensado en frío. Adhesivo utilizado: resina ureica con catalizador K 6.

La viga fue identificada en laboratorio como probeta P3 y se determinaron sus dimensiones (ver Tabla I). La longitud y altura se determinaron con precisión de ± 1 milímetro y el ancho con precisión de ± 0.5 mm, como promedio de tres mediciones. Se determinó el peso de la probeta con una precisión de ± 20 g y luego se calculó su densidad aparente. (Ver Tabla I)

Tabla I
Características físicas de la probeta ensayada

Probeta	Longitud	Altura	Ancho	Peso	Densidad aparente
	(cm)	(cm)	(cm)	(kg)	(kg/m ³)
P3	318.1	15.0	6.00	16.780	586

La viga está constituida por la superposición de tablillas de madera de aproximadamente 22 mm de espesor cada una, adheridas entre sí y con juntas "de punta" entre tablillas de perfil aserrado en la dirección del. La cantidad de juntas "de punta" en cada capa o nivel es la indicada en la Tabla II.

Tabla II
Disposición de juntas en la viga ensayada

Probeta	Cantidad de tablas o capas en altura	Capa (de arriba hacia abajo)	Cantidad de juntas "de punta" en cada capa
P3	7	1	4
		2	3
		3	4
		4	1
		5	3
		6	4
		7	4 (*)

(*) De estas 4 juntas, 3 están ubicadas en la zona sometida a tracción durante el ensayo.

La probeta no presenta defectos visibles como huecos o juntas abiertas.

3. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO:

Ver Informe N° de vigas similares.

4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1. RESUMEN DE RESULTADOS

Probeta	Resistencia a flexión (kg/cm ²)	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)
P3	153	141.100

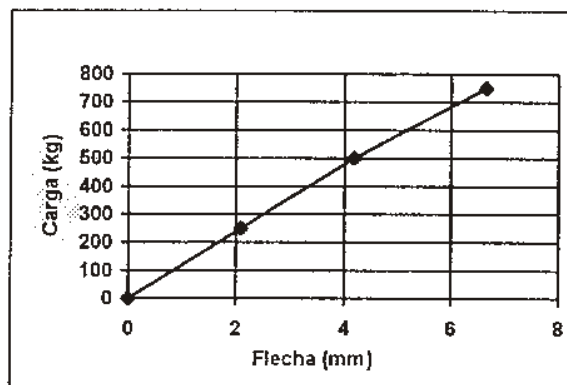
4.2. Valores registrados:

En la **Tabla III** se presentan las deformaciones registradas para los distintos escalones de carga y la carga de rotura obtenida. Los mismos valores se representan gráficamente en la **Figura 1**.

Tabla III
Deformaciones registradas

Carga aplicada (kg)	Flecha (mm) Probeta P3
0	0.0
250	2.1
500	4.2
750	6.7
	ROTURA: 940 kg

Figura 1
Diagrama carga - deformación
(Probeta P3)



4.3. Tipo de falla:

(Se identifican las tablillas o capas contando desde arriba hacia abajo).

La rotura se produce gradualmente (en forma no brusca), con la formación de planos de falla horizontales longitudinales en las tablillas Nro. 5 y Nro. 6, a partir de la falla a tracción de una junta "de punta" ubicada en la tablilla extrema inferior.

Se considera que la presencia de dichas juntas en las tablillas extremas traccionadas es decisiva para el valor de la resistencia.

No se presentan superficies de falla en las juntas planas horizontales.

4.4. Cálculos realizados:

Ver Informe N° de vigas similares.

4.4.1. Resistencia a flexión:

Fórmula aplicada:

$$Sr = \frac{P \times l}{b \times h^2}$$

donde:

- Sr = tensión de rotura a flexión (kg/cm²)
- P = carga de rotura (kg)
- l = luz efectiva de la viga (cm)
- b = ancho de la sección (cm)
- h = altura de la sección (cm)

valores obtenidos:

Probeta	Resistencia a flexión (kg/cm ²)
P3	153

4.4.2. Módulo de elasticidad:

Fórmula aplicada:

$$E = \frac{P' \times l^3}{4.7 \times b \times h^3 \times \Delta}$$

donde:

- E = módulo de elasticidad aparente
- P' = carga sobre la viga en el límite de proporcionalidad (kg)
- l = luz efectiva de la viga (cm)
- b = ancho de la sección (cm)
- h = altura de la sección (cm)
- Δ = deformación del eje neutro de la viga (flecha) entre los puntos de reacción y el centro de la misma, en el límite de proporcionalidad (cm)

la determinación de P' y Δ se realizó gráficamente sobre la representación de la Figura 1 (con escala ampliada). No presentando la probeta un período de proporcionalidad claramente definido se adoptó para el mismo 1/2 del valor de la carga de rotura.

valores obtenidos:

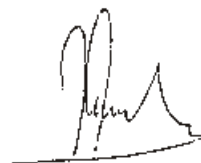
Probeta	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)
P3	141.100

4.5. Contenido de humedad:

Luego de la rotura se seccionó de la probeta un trozo de unos 30 cm de longitud y se determinó su contenido de humedad mediante secado en estufa a 105 °C hasta peso constante, según el procedimiento de la Norma IRAM 9532:1963 "Maderas: métodos de determinación del contenido de humedad", obteniéndose los siguientes valores:

Probeta	Contenido de humedad (% en peso)
P3	11.3

Santa Fe, 28 de setiembre de 1995.



Ingeniero POMELO MIRETTI
JEFE GRUPO DE INVESTIGACION
"Producción, Estudio y Ensayo de Ma-
teriales Regionales para la Industria de
la Construcción"

COMITENTE:

Ecoviga®

ENSAYO SOLICITADOS:

Determinación de la resistencia a compresión en muestras de madera laminada.

MUESTRAS RECIBIDAS:

9 (nueve) probetas prismáticas de madera laminada de dimensiones globales aproximadas 10 x 10 x 30 cm, elaboradas con madera de eucalipto. Las dimensiones fueron indicadas por este Laboratorio manteniendo las proporciones de probeta según Norma IRAM 9541/77 "Método de ensayo de compresión axial de maderas con densidad mayor de 0.5 g/cm³" y aumentando las dimensiones a fin de que las probetas incluyeran varias uniones encoladas entre tablillas.

La confección de las probetas fue realizada por el Comitente.

El espesor de las probetas está formado por 4 o 5 tablillas superpuestas. En el nivel correspondiente a cada tablilla aparece en algunos casos un empalme longitudinal a tope, pero estos empalmes no se repiten en niveles consecutivos. Cada probeta presenta como máximo tres de estos empalmes.

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO:

Identificadas las probetas se procedió a escuadrar sus caras menores para eliminar irregularidades en la superficie de carga y facilitar la determinación de su volumen.

Se determinó la densidad aparente mediante pesada (apreciación de 1 g) y cálculo del volumen a partir de sus dimensiones medidas con apreciación de 0.5 mm.

El ensayo a compresión se realizó con una prensa s/Norma IRAM 1546 aplicando la carga en la dirección del grano de la madera (longitudinal). La velocidad de carga empleada fue de 4 ± 2 kg/cm².s. La resistencia a compresión se obtuvo como cociente entre la carga de rotura y la sección transversal.

Luego del ensayo se procedió a cortar mediante sierra sinfin una porción de cada probeta en el sector cercano a la zona de rotura, sobre la cual se determinó el contenido de humedad mediante secado en estufa a 105 °C hasta peso constante.

RESULTADOS OBTENIDOS:

1. CARACTERIZACIÓN DE LAS PROBETAS:

Probeta Nro.	Altura (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Volumen (cm ³)	Peso (g)	Densidad (g/cm ³)
1	292.0	91.0	89.0	2365	1329	0.562
2	302.5	91.0	89.0	2450	1333	0.544
3	301.0	91.0	89.0	2438	1348	0.553
4	289.0	91.0	88.0	2314	1262	0.545
5	290.5	91.0	89.0	2353	1311	0.557
6	291.0	91.0	88.5	2344	1267	0.540
7	296.0	91.5	89.0	2410	1360	0.564
8	290.5	91.0	89.0	2353	1368	0.581
9	293.5	91.0	89.5	2390	1371	0.574
Promedio						0.558

2. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

Probeta Nro.	Sección transversal (cm ²)	Cantidad de juntas a tope	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Contenido de humedad (%)
1	81	2	33000	407	17.1
2	81	2	33000	407	17.9
3	81	1	30000	370	17.9
4	81	3	31000	383	18.0
5	81	3	28000	346	16.9
6	81	0	34000	420	17.8
7	81	2	33000	407	18.2
8	81	2	33000	407	18.0
9	81	2	34000	420	16.9

Descripción de las fallas:

La mayoría de las fallas se producen a partir de un cedimiento de las juntas a tope entre tablillas. Esto produce un aplastamiento localizado en un plano horizontal en coincidencia con la junta en cuestión. En algunos casos también se desarrollan estos planos de aplastamiento en zonas que no incluyen juntas.

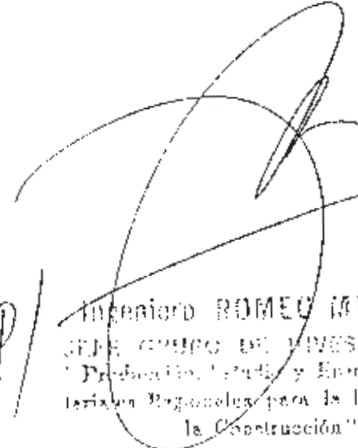
En algunas probetas se produjeron grietas longitudinales de diferente magnitud, pero nunca en coincidencia con la superficie encolada (la falla se produce en la madera y no en la superficie de contacto entre tablillas).

3. RESUMEN DE RESULTADOS:

A continuación se resumen los valores promedios de los resultados obtenidos, sobre la cantidad de determinaciones y en las condiciones indicadas más arriba.

Resistencia a la compresión:	396	kg/cm²
Densidad aparente:	0.558	g/cm³
Contenido de humedad:	17.6	%

Santa Fe, 8 de marzo de 1994.

P/ 
Ingeniero ROMEO MIRETTI
 JEFE GRUPO DE INVESTIGACION
 "Producción, Pruebas y Ensayo de Ma-
 teriales Poliméricos para la Industria de
 la Construcción"

TIRANTES LAMINADOS - EUCALYPTUS SALIGNA

LUZ (m)	CARGA (m)	CARGA (m ²)	M (Kg. cm)	W (cm ³)	J (cm ⁴)
300	50	50	10.200	93	397
350	50	50	13.500	121	586
400	50	50	15.500	141	776
450	50	50	18.200	165	1.058
500	50	50	22.000	200	1.341
550	50	50	25.500	252	1.735
600	50	50	30.000	275	2.130

LUZ (m)	CARGA (m)	CARGA (m ²)	M (Kg. cm)	W (cm ³)	J (cm ⁴)
300	75	102	13.500	123	735
350	75	102	17.200	157	1.008
400	75	102	21.350	194	1.600
450	75	102	24.000	220	1.970
500	75	102	31.000	282	2.390
555	75	102	36.300	330	3.180
600	75	102	42.000	382	3.402

LUZ (m)	CARGA (m)	CARGA (m ²)	M (Kg. cm)	W (cm ³)	J (cm ⁴)
300	270	335	27.000	246	2.131
350	270	335	36.800	335	3.126
400	270	335	48.000	436	4.530
450	270	335	61.000	555	6.211
500	270	335	75.000	682	8.341
550	270	335	90.800	825	11.100
600	270	335	108.000	982	12.240

TABLAS PARA DIMENSIONAMIENTO DE DINTELES CUBIERTA DE TEJAS FRANCESAS

Carga de cálculo: Permanente 80 Kg/cm²
Sobrecarga: 100Kg/cm² - Ancho: 7 (cm)

SEPARACIÓN DE TIRANTES: 75 (cm)

LARGO DEL CABIO O TIRANTE	LONGUITUD DEL DINTEL					
	150	225	300	375	450	525
Ecoviga 225	7 cm	10 cm	15 cm	18 cm	22 cm	26 cm
Ecoviga 250	8 cm	11 cm	16 cm	19 cm	23 cm	27 cm
Ecoviga 275	8 cm	12 cm	16 cm	20 cm	24 cm	28 cm
Ecoviga 300	9 cm	12 cm	17 cm	21 cm	26 cm	29 cm
Ecoviga 325	9 cm	13 cm	18 cm	22 cm	27 cm	31 cm
Ecoviga 350	9 cm	13 cm	18 cm	22 cm	28 cm	32 cm
Ecoviga 375	10 cm	13 cm	19 cm	23 cm	29 cm	33 cm
Ecoviga 400	10 cm	14 cm	20 cm	24 cm	29 cm	34 cm
Ecoviga 425	10 cm	14 cm	20 cm	26 cm	30 cm	35 cm
Ecoviga 450	10 cm	15 cm	21 cm	26 cm	31 cm	36 cm
Ecoviga 475	11 cm	15 cm	21 cm	26 cm	32 cm	37 cm
Ecoviga 500	11 cm	16 cm	22 cm	27 cm	33 cm	38 cm
Ecoviga 525	11 cm	16 cm	22 cm	28 cm	34 cm	39 cm
Ecoviga 550	12 cm	16 cm	23 cm	28 cm	35 cm	40 cm
Ecoviga 575	12 cm	17 cm	24 cm	29 cm	35 cm	41 cm
Ecoviga 600	12 cm	17 cm	24 cm	29 cm	36 cm	42 cm

Ejemplo: Para un dintel de 3 mts. entre apoyos, los tirantes de 0,75 de 5 mts. de largo se sugiere una medida de 7 cm x 22 cm.

**TABLAS PARA DIMENSIONAMIENTO DE DINTELES
CUBIERTA DE CHAPA HIG Nro. 24**

Carga de cálculo: Permanente 20 Kg/cm²
Sobrecarga: 100Kg/cm² - Ancho: 7 (cm)

SEPARACIÓN DE TIRANTES: 90 (cm)

LARGO DEL CABIO O TIRANTE	LONGITUD DEL DINTEL					
	180	270	360	450	540	630
Ecoviga 225	7 cm	10 cm	14 cm	18 cm	22 cm	25 cm
Ecoviga 250	8 cm	11 cm	15 cm	19 cm	23 cm	26 cm
Ecoviga 275	8 cm	11 cm	16 cm	20 cm	24 cm	28 cm
Ecoviga 300	8 cm	12 cm	17 cm	20 cm	25 cm	29 cm
Ecoviga 325	9 cm	12 cm	17 cm	21 cm	26 cm	30 cm
Ecoviga 350	9 cm	13 cm	18 cm	22 cm	27 cm	31 cm
Ecoviga 375	9 cm	13 cm	19 cm	23 cm	28 cm	32 cm
Ecoviga 400	10 cm	14 cm	19 cm	24 cm	29 cm	33 cm
Ecoviga 425	10 cm	14 cm	20 cm	24 cm	30 cm	34 cm
Ecoviga 450	10 cm	14 cm	20 cm	25 cm	31 cm	35 cm
Ecoviga 475	10 cm	15 cm	21 cm	26 cm	31 cm	36 cm
Ecoviga 500	11 cm	15 cm	22 cm	26 cm	32 cm	37 cm
Ecoviga 525	11 cm	16 cm	22 cm	27 cm	33 cm	38 cm
Ecoviga 550	11 cm	16 cm	23 cm	28 cm	34 cm	39 cm
Ecoviga 575	12 cm	16 cm	23 cm	28 cm	35 cm	40 cm
Ecoviga 600	12 cm	17 cm	24 cm	29 cm	35 cm	41 cm

**TABLAS PARA DIMENSIONAMIENTO DE DINTELES
ENTREPISOS**

Carga de cálculo: Permanente 35 Kg/cm²
Sobrecarga: 300Kg/cm² - Ancho: 7 (cm)

SEPARACIÓN DE TIRANTES: 75 (cm)

LARGO DEL CABIO O TIRANTE	LONGITUD DEL DINTEL					
	160	240	320	400	480	560
Ecoviga 225	11 cm	15 cm	22 cm	27 cm	33 cm	38 cm
Ecoviga 250	12 cm	16 cm	23 cm	28 cm	35 cm	40 cm
Ecoviga 275	12 cm	17 cm	24 cm	30 cm	36 cm	42 cm
Ecoviga 300	13 cm	18 cm	25 cm	31 cm	38 cm	44 cm
Ecoviga 325	13 cm	19 cm	26 cm	32 cm	39 cm	46 cm
Ecoviga 350	14 cm	19 cm	27 cm	33 cm	41 cm	47 cm
Ecoviga 375	14 cm	20 cm	28 cm	35 cm	42 cm	49 cm
Ecoviga 400	15 cm	21 cm	29 cm	36 cm	44 cm	51 cm
Ecoviga 425	15 cm	21 cm	30 cm	37 cm	45 cm	52 cm
Ecoviga 450	15 cm	22 cm	31 cm	38 cm	46 cm	54 cm
Ecoviga 475	16 cm	23 cm	32 cm	39 cm	48 cm	55 cm
Ecoviga 500	16 cm	23 cm	33 cm	40 cm	49 cm	57 cm
Ecoviga 525	17 cm	24 cm	33 cm	41 cm	50 cm	58 cm
Ecoviga 550	17 cm	24 cm	34 cm	42 cm	51 cm	59 cm
Ecoviga 575	18 cm	25 cm	35 cm	43 cm	53 cm	61 cm
Ecoviga 600	18 cm	25 cm	36 cm	44 cm	54 cm	62 cm



Ecoviga®

SOLUCIONES EN MADERA LAMINADA

Madera laminada hasta 15 metros.
Ideal para la construcción de tirantes,
techos, paneles, aberturas.
Fácil de trabajar, requiere bajo mantenimiento,
y se adapta a las formas, colores y texturas
que el profesional requiera



Ecoviga®

SOLUCIONES EN MADERA LAMINADA

Tel. Fax: -54 3424521997

Administración y ventas: Avenida Santa Fe s/n. Puerto de Santa Fe

Planta Industrial: Esperanza

info@ecoviga.com - www.ecoviga.com