



## estructura de **madera laminada** construcción al natural



Estética, ahorro energético, versatilidad y naturaleza son las grandes bazas con las que los fabricantes de madera laminada quieren convencer a los posibles clientes para su uso. Sin embargo, la madera tiene muchas más propiedades como elemento

constructivo. Hoy, los más prestigiosos arquitectos del mundo han sucumbido al atractivo de un material capaz de adaptarse a cualquier forma, de generar cualquier estructura, y de ofrecer un aspecto menos gris en el arte de construir. Además, su concepto es simple: mediante la unión de láminas se crean piezas de grandes dimensiones para dar forma a las ideas más atrevidas.



Sunrise (Fuerteventura)  
Proveedor: Cortebrezo, S.L.

que se empleará en la fabricación de una pieza. Gracias al secado industrial en instalaciones técnicas, se reduce el tiempo de desecación del material a unos pocos días e incluso horas, además de permitir determinar de manera exacta el grado de la humedad que se quiere dejar en la madera. De este modo, se mejora la calidad del material para cada obra en particular. Además, debido a que el trabajo se realiza con láminas y no con piezas gruesas, no existe riesgo de resaca de la madera, que podría acarrear la pérdida de calidad de las piezas.

Una vez el material está listo, se revisan las láminas para eliminar defectos de la madera que comprometerían la calidad de la obra final. Así sólo pasan a entallarse las piezas aptas para la estructura y su posterior encolado con resorcina, MUF u otros compuestos.

Para fijar las láminas mediante el adhesivo, así como para dar forma a las piezas que constituirán la estructura,

las fases de las máquinas móviles ejercen mayor o menor presión para curvar las láminas y fijarlas a la vez. Junto con este proceso, además, se realiza la polimerización de la cola y la posterior estabilización de la pieza.

Con la pieza casi finalizada, quedará eliminar la cola sobrante de la madera y adaptando la pieza, mediante cortes, a sus dimensiones reales para la obra, eliminando los sobrantes.

El último paso será preparar los orificios e insertar los anclajes de acero que fijarán la pieza al conjunto de la estructura de la obra. Este es quizá el proceso sobre el que más se ha invertido en Investigación y Desarrollo, pues a día de hoy se realiza de forma robotizada mediante maquinaria específica, dejando el margen de error reducido casi en su totalidad, y evitando posibles futuros fallos estructurales en la construcción.

**Higroscopidad:**

Entre las múltiples cualidades de la madera como material, existe una fundamental a tener en cuenta en la construcción: la higroscopidad, por la que el producto absorbe o desprende humedad según el medio en que se ubique, es decir, la madera adapta su humedad al ambiente en el que se encuentra, pudiendo así modificarse su peso, capacidad de carga y rigidez. Por ello, antes del empleo en la construcción, debe alcanzarse en la madera la humedad adecuada a cada obra o "humedad de equilibrio higroscópico"

origen de la utilización de la madera laminada

Aunque ya en el siglo XVI, el arquitecto francés Philibert Delorme ideó el ensamblaje de madera con el fin de proporcionar acabados curvos, no fue hasta el siglo pasado cuando se comenzaron a utilizar los adhesivos para unir láminas de madera.

El sistema de piezas curvas de madera laminada cumple este año un siglo desde su patente en 1906. Friedrich Otto Hetzer se presentaba entonces como el creador de un nuevo estilo de construcción, aunque el verdadero beneficiado fue Max Hanisch, socio del primero, que apostó por emigrar a los Estados Unidos con la idea de Hetzer.

Aunque al principio Hanisch sólo consiguió cierto escepticismo, durante la Segunda Guerra Mundial, y debido a las restricciones sobre el acero (necesario para la fabricación de armamento), la madera laminada se convirtió en una de las mejores alternativas para la construcción. Además, el desarrollo de nuevos adhesivos sintéticos permitió también el uso en exteriores del Sistema de Madera Laminada.

Mientras, en Europa y tras la presentación al público del Sistema en Bruselas, en 1910, Hetzer vio cómo su idea se propagaba por el continente, utilizándose en más de 200 edificios en los 10 años siguientes.

En España existen actualmente multitud de edificios cuya estructura está fabricada en madera, aunque no laminada, y aunque muchos de ellos han sido construidos recientemente, este tipo de edificación, se ponía en práctica mayoritariamente a lo largo del siglo pasado, dado que por entonces, en las viviendas en altura se utilizaban ya las estructuras de madera.

Hoy, los arquitectos contemporáneos han rescatado este tradicional material para embellecer sus obras, gracias a las posibilidades prácticamente infinitas en cuestión de formas que ofrece la madera.

proceso

Aunque la madera es sometida en su origen a un proceso de secado, es posible que, durante su transporte hasta el almacén desde los países exportadores, la humedad en el producto varíe. Por ello, el primer paso en la fabricación de madera laminada es el secado, cuya finalidad es que la madera alcance el punto óptimo de humedad para facilitar el encolado, es decir, una humedad de entre el 12 y el 15% en todo el lote de madera

El uso de la madera en la construcción no es ni contemporáneo a nuestra época ni reciente en el tiempo. En nuestro país se han encontrado restos neolíticos de construcciones con estructura de madera: el poblado de La Draga, en Girona, estaba formado por edificios rectangulares con pilares de doble entrelazado con ramas y barro.

**TRC S.L.**  
19 años de experiencia  
POLIGONO INDUSTRIAL LA MORA  
PASEO DE LA ACACIA N° 7  
47193 LA CISTERNIGA (VALLADOLID)  
TEL. 983 403 023 · FAX: 983 403 027  
E-mail: trc@trcsl.es · www.trcsl.es

**ESTRUCTURAS DE MADERA LAMINADA**

**SISTEMAS COMPLETOS DE CUBIERTA**

INGENIERÍA  
FABRICACIÓN  
MONTAJE

## el mercado nacional

Desde la Asociación FEIM (Asociación de Fabricantes de Madera Laminada de España), se informaba hace unos meses de la evolución del sector en nuestro país. Según la Asociación, frente a la competencia proveniente de otros países europeos de vigas de madera laminada estandarizadas, las empresas nacionales se han decantado por especializarse en la fabricación de piezas a medida.

Además, estos fabricantes han aunado en sus negocios la posibilidad, no sólo de proveer de material, sino también de ofrecer ingeniería y cálculo, e incluso otros complementos a las estructuras que fabrican, como pueden ser tejas y aislamientos, facilitando así al cliente todos los procesos.

Para diferenciar la madera nacional de la de importación, existe el Sello AITIM, con el que se certifica la calidad de los distintos tipos de madera, así como de las empresas que elaboran el propio producto.

El Sello 15 de AITIM cubre los niveles de exigencia necesarios para la construcción con estructuras de madera laminada encolada, y sirve al arquitecto como garantía de calidad.

Aunque en Europa ya existe normativa al respecto (EN-386, de cumplimiento obligatorio en la Unión, o su antecesora DIN-1052), muchos países al igual que el nuestro, han desarrollado sus propios controles para garantizar la seguridad de las estructuras de madera. MPA en Alemania, Acerbois-Glulam en Francia o el Sello AITIM en España certifican la calidad de la madera y de su fabricación, pero el cálculo de la estructura está a su vez obligatoriamente regido por el Eurocódigo 5. Cabe decir que hoy algunas empresas de seguros exigen el Sello de Calidad AITIM a la hora de cubrir un edificio con estructura de madera, lo que denota la importancia de los controles de calidad.

### Look Natural:

Es posible aplicar diferentes acabados a la madera, aunque frente a la utilización del color, los más habituales son los protectores transparentes y el barnizado, que aplican un brillo añadido a la madera dejando a la vista el aspecto natural y vivo de ésta, y confiriendo el mismo aspecto a la construcción.



Foto: FEIM  
Arquitecto: Richard Rogers



**Madera Sana:**

Respecto a los agentes biológicos que en circunstancias normales podrían deteriorar la madera, la preocupación debe ser mínima, pues hoy en día la madera viene tratada desde su origen con elementos químicos que la protegen de estos agentes, así como de la humedad externa.

## transporte

Si no dependiera de la necesidad del transporte, las piezas de madera laminada encolada podrían ser de un tamaño infinito. Sin embargo, el transporte es hoy determinante en este sector, pues muchas de las piezas fabricadas superan las dimensiones permitidas por las autoridades de tráfico para circular de manera normal por las carreteras. De hecho, el transporte de las piezas puede llegar a condicionar el diseño de la estructura, pues han de valorarse previamente las rutas hasta el destino, altura, anchura y longitud transportable por las distintas vías. El coste del transporte es, para los fabricantes de madera laminada y, en consecuencia, para el precio final del presupuesto, la gran carga económica. Dada la envergadura de las piezas a mover, así como la distancia a recorrer entre el fabricante y la obra con la pieza, el coste puede variar. Una vez en la obra, la pieza debe ser revisada por si el transporte le ha ocasionado daños, y también para verificar que las dimensiones de la pieza y los cortes que se han realizado han sido

correctos. La mayoría de las empresas de madera laminada disponen de personal cualificado para todas las fases de la obra, desde el diseño de la estructura hasta la colocación de las piezas, por lo que es conveniente confiar en estos expertos también para la finalización de la fase de transporte.

## madera y medio ambiente

En realidad, la pieza de madera laminada se puede fabricar con casi cualquier tipo de este material, aunque a la hora del encolado, existen ciertos tipos de madera en los que las láminas admiten mejor el adhesivo, como son las coníferas, o más concretamente, el abeto. Algunas frondosas, como el roble, son mucho menos habituales en las estructuras de madera laminada.

En España, las maderas más usadas son de pino, procedente en su mayor parte del País Vasco, y de abeto, por su resistencia, su flexibilidad, y su durabilidad, aunque también influye el aspecto, su color claro y los nudos de estas maderas.

Las maderas, debido a la normativa existente, son cultivadas en bosques controlados, por lo que su tala no altera el Medio Ambiente. Al contrario, durante el tiempo de desarrollo de la planta, y gracias a las propiedades de la vegetación en general, ésta emite oxígeno a la atmósfera y retiene CO<sub>2</sub>, ayudando al equilibrio ecológico tan necesario. Además, las colas empleadas para la unión de las láminas no contaminan.

Por otra parte, el coste energético de la fabricación de la estructura de madera es muy inferior al que supondría la fabricación de la misma pieza mediante otros materiales.

Sin embargo y ante todo, la verdadera ventaja ecológica de la madera, es su capacidad para ser reutilizada o reciclada donde otras piezas se convertirían en escombros.

# CUENTAN LOS HECHOS



**INGENIERIA, FABRICACION Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS EN MADERA LAMINADA**  
Poligono Industrial Gojain 01170 LEGUTIANO (Alava) ESPAÑA  
Tel.:(+34) 45/46 55 08 Fax: (+34) 45/46 55 70 [www.holtza.es](http://www.holtza.es) [holtza@holtza.es](mailto:holtza@holtza.es)

## ventajas de construir con madera laminada

### Coste Económico:

La madera laminada puede cubrir grandes luces prescindiendo de paredes interiores, pilares y otros elementos necesarios en la construcción con otros materiales, generando así un ahorro considerable.

Además, el coste del proceso de fabricación de cada pieza respecto a una misma pieza de otro material es menor en cuanto a consumo de energía.

Una vez ubicado en la obra, la madera laminada también supone un ahorro, sobre todo en interiores, donde este material no requiere de un mantenimiento constante.

### Decoración:

La madera en sí es un elemento decorativo, capaz de iluminar espacios y ofrecer diferentes acabados para acomodarse a todo tipo de construcciones.

Su mejor cualidad en este aspecto es, sin duda, el propio aspecto natural de la madera.

### Seguridad:

Capaz de resistir los ataques de la naturaleza, una de las mejores señas de la madera laminada es su lento proceso de quema en incendios, que ayuda a conservar así la resistencia mecánica de la estructura.

Por otro lado, su capacidad portante en relación a su peso es inalcanzable para otros materiales.

Además, a la hora de rehabilitar una estructura de madera, existen ciertos productos como las resinas epoxi, capaces de sustituir la parte dañada de la madera (aplicada como una masilla), sin limitar las cualidades de la madera o de la estructura en su conjunto.

### Durabilidad:

Aunque existen multitud de tratamientos y productos en el mercado capaces de garantizar la salud de la madera, o extender la duración del material, así como aumentar su resistencia frente a distintos agentes nocivos, por sus propias características, es altamente perdurable en el tiempo.

### Cuidado del Medio Ambiente:

Tanto la madera como la resorcina o el MUF, adhesivos utilizados para la unión de las láminas, son elementos no contaminantes y ecológicamente inocuos. Además, gracias a que actualmente la gestión de los recursos está controlada, se ha garantizado el daño cero al Medio Ambiente por la tala de los árboles.

### Rapidez de Ejecución de Obra:

Al tratarse de piezas fabricadas de forma previa en las instalaciones de la empresa proveedora, el montaje y la unión de las piezas se realiza como si se tratara de un "mecano", mejorando sensiblemente los plazos de entrega de la obra.

Golf Fontanals (Girona)  
Arquitecto: Enric Miralles  
Proveedor: Holtza, S.A.

## conocer las posibilidades de la madera

### FEIM: Federación Española de Industrias de la Madera

Desde su nacimiento en 1996, FEIM ha querido defender y promocionar los intereses de las empresas y asociaciones que lo forman, dedicadas a la industria de primera y segunda transformación de la madera. Además, uno de sus objetivos es también servir como órgano de consulta, y está en contacto permanente con las Administraciones Públicas.

[www.feim.org](http://www.feim.org) / 915 478 943

### AFML: Asociación de Fabricantes de Madera Laminada de España

Asociación integrada en FEIM, y fundada en 2003, la AFML está más encaminada a resolver las dudas de la Madera Laminada en particular. Actualmente está compuesta por los cinco principales fabricantes nacionales de este material.

[www.feim.org](http://www.feim.org) / 915 478 943

### AITIM: Asociación de Investigación de las Industrias de la Madera y el Corcho

Creada en pro de la investigación y desarrollo de los productos de la madera y fuente fundamental de información técnica, posee una biblioteca de publicaciones propias donde el interesado encontrará la respuesta a sus dudas.

[www.aitim.es](http://www.aitim.es) / 915 425 864

### AEIM: Asociación Española de Importadores de Madera

Perteneciente a la Asociación Confemadera, AEIM nació para promocionar el negocio de las empresas importadoras, aunque actualmente ha dirigido parte de su acción a formar e informar sobre el sector, sus problemas y las posibles soluciones. Además, la asociación dispone de un "Directorio de la Madera" disponible para arquitectos.

[www.aeim.org](http://www.aeim.org) / 915 479 745

### Salón Monográfico de Madera En La Arquitectura:

Ante la actual tendencia de la construcción con madera, AEIM, FEIM y la Federación Española de Pavimentos de Madera (FEPM) presentarán en el marco de la feria Construtec (del 9 al 12 de Octubre en IFEMA - Madrid) las posibilidades de la madera en todas sus variantes dentro de la construcción.



Proveedor: Figueras Tecnifusta, S.L.



Proveedor: TRC, S.L.



## proveedores de estructura de madera laminada

Empresa	Población	Teléfono	Web	Tipo (*)
AMERICAN L.H., S.L.	BERANTEVILLA (ÁLAVA)	945337557	<a href="http://www.americanlh.com">www.americanlh.com</a>	I / M
B.M.C. MADERAS, S.A.	VALLADOLID	983291919	<a href="http://www.bmcmaderas.es">www.bmcmaderas.es</a>	C
CAILLAUD & FILS - OTMO	BARCELONA	932019482	<a href="http://www.otmo.net">www.otmo.net</a>	C / I
CARAMES SEOANE, S.L.	OZA DOS RIOS (A CORUÑA)	902200380	<a href="http://www.carames.com">www.carames.com</a>	F / I / M
CCE NORTH WALL, S.L.	SANT ANDREU DE LA BARCA (BARCELONA)	936533153	<a href="http://www.ccenorthwall.com">www.ccenorthwall.com</a>	F / I / M
CORTEBREZO, S.L.	SOTOGRADE (CÁDIZ)	902401550	<a href="http://www.cortebrezo.es">www.cortebrezo.es</a>	C / F / M
EGOIN	NATXITUA (BIZKAIA)	946276000	<a href="http://www.egoin.es">www.egoin.es</a>	F / I / M
ELUR S. COOP.	VITORIA-GASTEIZ	945155540	<a href="http://www.elurestructuras.com">www.elurestructuras.com</a>	F / I / M
ESTRUCTURAS Y TEJADOS ARCOR, S.L.	RUBÍ (BARCELONA)	935881571	<a href="http://www.tejados-arcor.com">www.tejados-arcor.com</a>	I / M
FARGEOT, S.A.	IGUALADA (BARCELONA)	938055678	<a href="http://www.fargeot-charpenters.com">www.fargeot-charpenters.com</a>	F / I / M
FIGUERAS TECNIFUSTA	L'ESCALA (GIRONA)	972770220	<a href="http://www.tecnifusta.com">www.tecnifusta.com</a>	F / I / M
FOREST TIMBER	VALENCIA	963445715		C
GABARRÓ HERMANOS, S.A.	SABADELL (BARCELONA)	937484838	<a href="http://www.gabarro.com">www.gabarro.com</a>	C
HALS COMERCIAL	BARCELONA	963551975		C
HOLTZA, S.A.	LEGUTIANO (ÁLAVA)	945465508	<a href="http://www.holtza.es">www.holtza.es</a>	F / I / M
INGENIUM 21, S.A.	LA PUEBLA DE CAZALLA (SEVILLA)	954846264	<a href="http://www.ingenium21.com">www.ingenium21.com</a>	F / I
JESFER DECORACIONES, S.L.	ALMUDEVAR (HUESCA)	902231342	<a href="http://www.jesfer.com">www.jesfer.com</a>	F / I / M
KLH ESPAÑA	BARCELONA	687747653	<a href="http://www.klh.at">www.klh.at</a>	F / I / M
LAMINADOS DE MADERA DEL NOROESTE, S.A.	O CARBALLINO (OURENSE)	988275199	<a href="http://www.laminor.com">www.laminor.com</a>	F / I / M
LANIK I., S.A.	SAN SEBASTIÁN	943326050	<a href="http://www.lanik.com">www.lanik.com</a>	F / I / M
MADERAS ALJARAFE, S.L.	MAIRENA DEL ALJARAFE (SEVILLA)	955726941	<a href="http://www.maderasaljarafe.com">www.maderasaljarafe.com</a>	F / I
MADERAS J. REDONDO, S.L.	VILAGARCÍA DE AROUSA (PONTEVEDRA)	986508444	<a href="http://www.maderasredondo.com">www.maderasredondo.com</a>	C
MADERAS MEDINA, S.A.	OCAÑA (TOLEDO)	925120229	<a href="http://www.maderasmedina.com">www.maderasmedina.com</a>	C
MADERCON	LAS ROZAS (MADRID)	952105170	<a href="http://www.madercon.net">www.madercon.net</a>	F / I / M
MADERA Y ARQUITECTURA, S.A.	GETXOO (VIZCAYA)	944804044	<a href="http://www.marquisa.es">www.marquisa.es</a>	I / M
MEDIA MADERA, INGENIEROS CONSULTORES, S.L.	GIJON (ASTURIAS)	985308700	<a href="http://www.mediamadera.com">www.mediamadera.com</a>	I / M
MOLDURAS POLANCO ENRI, S.A.	CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	956491111	<a href="http://www.polanco.net">www.polanco.net</a>	C
MONTAJES CIAB, S.L.	OURENSE	988360409	<a href="http://www.montajesciab.com">www.montajesciab.com</a>	I / M
PAUL GAUTHIER	PAMPLONA (NAVARRA)	948246157	<a href="http://www.paulgauthiersa.com">www.paulgauthiersa.com</a>	F / I / M
PERESTELO, S.L.	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	928463639	<a href="http://www.perestelosl.com">www.perestelosl.com</a>	C
PERGOLAN TECNIA MADERA, S.L.	CARRIÓN DE LOS CÉSPEDES (SEVILLA)	954755036	<a href="http://www.pergolan.com">www.pergolan.com</a>	F / I
SOCOTEX, S.L.	ARANDA DE DUERO (BURGOS)	947512574		F
TARIFLEX, S.L.	LA PRADERA DE NAVALHORNO (SEGOVIA)	921472366	<a href="http://www.tariflex.com">www.tariflex.com</a>	F / I
TRANSFORMADOS DE MADERA EUROANEL S.A.	AMURRIO (ÁLAVA)	945890022	<a href="http://www.tmeuropanel.com">www.tmeuropanel.com</a>	F / I / M
TRC, S.L.	LA CISTERNIGA (VALLADOLID)	983403023	<a href="http://www.trcsl.es">www.trcsl.es</a>	F / I / M
YOFRA, S.A.	GAJANO (CANTABRIA)	942502273	<a href="http://www.yofra.com">www.yofra.com</a>	F / I / M

(\*) Tipo de Proveedor: (C) Comercial, (F) Fabricante, (I) Ingeniería, (M) Montaje

Fuente: Promateriales