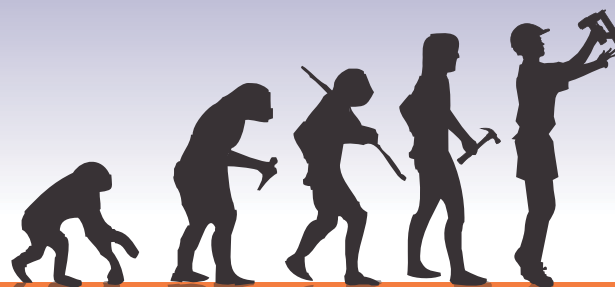




Empleo de madera para vivienda



la casa de la
ENGRAMPADORA



la evolución, ahora depende de usted

Editorial

En este número de la Separata el Equipo de Tecnología de Construcción con Madera de la Facultad de Arquitectura nos acerca un completo análisis acerca de aspectos técnicos en el uso de la madera para la construcción de vivienda.

Esta nota pertenece al especialista **J. A. Liska**, jefe de la División de Investigación de Ingeniería de la Madera, Laboratorio de Productos Forestales, Servicio Forestal, Departamento de Agricultura de los EE.UU., Madison, Wisconsin y fue extractado de Unasylva - publicación trimestral de la FAO.

Mario Bellón

Indice

Editorial	2
Empleo de madera para vivienda - Aspectos técnicos	3

Madera en la construcción se edita como **Separata de la Revista Edificar**. Su contenido está realizado por el Equipo de Tecnología de Construcción en Madera del Instituto de la Construcción de la Facultad de Arquitectura de la UdelaR, dirigido por los arquitectos Carlos Meyer y María Calone.

Se entrega en forma gratuita con la edición **60** de la **Revista Edificar**. Precio de venta individual **\$ 50**

Empleo de madera para vivienda

Aspectos técnicos

La madera, cuando se usa apropiadamente, puede tener una duración indefinida como lo demuestran los edificios de madera en los Estados Unidos y Europa, que están dando un resultado excelente después de 300 años, y las estructuras de madera en el Japón que se mantienen en condiciones magníficas después de más del doble de ese tiempo. Los problemas surgen principalmente cuando la madera se usa mal.

El sistema de educación en los Estados Unidos hace que la madera como material de construcción recibe muy poca atención en los programas de enseñanza de arquitectos e ingenieros. Sin un adecuado entendimiento de los atributos y las características básicas de la madera, ésta no puede usarse con eficacia. Los conocimientos de diseño de acero y hormigón no pueden ser aplicados a la construcción en madera, y de la ignorancia de las propiedades de ésta resultan trazados de edificios que a menudo son una sarta de errores en cuanto a su errónea utilización. Esto no significa que la madera se use siempre equivocadamente. Hay arquitectos, ingenieros y constructores que conocen la capacidad de empleo de la madera porque les agrada y comprenden sus características como material de construcción y, por tanto, la usan eficientemente.

Donde la madera ha sido suplantada por otros materiales de construcción ello es debido, en la mayoría de los casos, a la insatisfacción del consumidor con el resultado dado por la madera. El consumi-

dor no se preocupa de las causas del problema, y sólo busca remediarlo o quitárselo del medio, teniendo por tanto la tendencia a aceptar con facilidad el uso de otros materiales. Desgraciadamente, el remedio crea a menudo una situación más crítica que el problema básico. Así por ejemplo, en el caso de que la pintura exterior de una casa se estropee debido al exceso de humedad relativa en su interior, el consumidor puede que vea sólo el problema de la pintura e intente corregirlo recubriendo el exterior del edificio con un material impermeable. Pero con ello no ha resuelto el problema básico del exceso de humedad y es sólo cuestión de tiempo el que éste se revele de nuevo.

Un gran problema en la utilización efectiva de la madera es la presencia de excesiva humedad. Esta humedad puede provenir de una excesiva humedad relativa en un interior o de una barrera de vapor insatisfactoria en las paredes, o de un mal sistema de ventilación, o de un diseño de la estructura inapropiado que retenga el agua en lugar de verterla, o de un inadecuado sistema de tratamiento o de acabado.

Estos pueden ser fallos de la pintura, decoloración sobre la superficie de la madera o una verdadera podredumbre de la misma con pérdida de su resistencia y de su integridad estructural.

Si se entiende bien la madera como material de construcción, los problemas en potencia pueden ser eliminados o reducidos. Cuando la madera se utiliza en contacto con el suelo

Empleo de madera para vivienda

o bajo condiciones en las cuales pueda alcanzar un contenido de humedad alto, pueden usarse especies resistentes a la pudrición, o bien la madera puede ser tratada con preservativos para resistir las más severas condiciones ambientales. El apropiado diseño de las estructuras con adecuados sistemas de desagüe en el tejado, la atención a los detalles para eliminar el agua retenida, y la apropiada protección de los elementos expuestos a la inclemencia del tiempo, pueden contribuir al uso de la madera en estructuras sin que se planteen problemas.

La madera es un material combustible y no existe ningún tratamiento que la haga incombustible. Sin embargo, en grandes tamaños la madera se quema lentamente y puede ofrecer mayor protección contra incendios graves que otros materiales, los cuales pueden perder su resistencia e integridad estructural. En pequeñas dimensiones, la madera puede ser tratada con productos químicos que la hagan más resistente a la propagación de las llamas. Debe reconocerse el gran peligro procedente de los gases tóxicos y calientes desprendidos al quemarse los componentes del edificio, aun cuando la estructura haya sido protegida contra el fuego. Por tanto, es de desear el dedicar una mayor atención a los sistemas de detección y de alarma, así como a los medios de evacuación en caso de incendio, con preferencia a la combustibilidad de los materiales en el entramado de la estructura. Pueden desarrollarse métodos mixtos de construcción que ofrezcan el grado requerido de resistencia contra incendios y

detalles de construcción que retarden la extensión de las llamas.

En los Estados Unidos, la madera está perdiendo mercado en competencia con otros materiales, como cubriente exterior de edificios, debido al pobre resultado de los acabados para exteriores. Parte del problema es debido a la humedad, lo mismo a la exterior que a la derivada de las altas humedades relativas en el interior. Los resultados deficientes pueden ser debidos a la selección de especies, a la orientación en las fibras, o a ambos factores, a la incompatibilidad de sistemas de acabado, y prácticas erróneas de construcción o mantenimiento. La investigación sobre acabados del tipo tintes (stains) e hidrófugos está demostrando el potencial de este tipo de acabados que no forman película seca sobre la madera y que aumentan la belleza básica de la misma, y, asimismo, está descubriendo nuevos



Recubrimiento de superficie

Empleo de madera para vivienda

tratamientos de la madera que la estabilizan contra el deterioro producido por los rayos ultravioleta y que, por tanto, la hace presentar un mejor sustrato para su acabado.

Uno de los atributos de la madera es que se presta a ser fácil y rápidamente ensamblada en estructuras firmes con juntas mecánicas, sobre todo tratándose de maderas de coníferas. Cuando se usan frondosas, son frecuentemente ensambladas en verde, procedimiento que, si bien facilita mucho la unión, suele también provocar hendiduras en la madera con la subsiguiente pérdida de resistencia de la junta al secarse. Las maderas de frondosas pueden ser ensambladas secas si se pretaladran o se utilizan clavos delgados de acero de alta resistencia, en general con la ayuda de martillos más pesados.

A través de estudios en este campo se han mejorado las uniones creando clavos con estrías de alto poder adherente, pernos de acero muy resistente, conectares de madera, placas para cerchas y grapas remachadas a presión. Las grapas ofrecen ventajas en el ensamblaje de frondosas porque sus patas más delgadas reducen la

tendencia a la rajadura durante el clavado y el subsiguiente secado.

El encolado in situ no ha sido muy efectivo como medio de ensamblaje debido en gran parte a dificultades de uso y a sus deficiencias en cuanto a control de calidad. En estos últimos años se han introducido los adhesivos del tipo mástique, que ofrecen una considerable promesa. Lo mejor de los mismos es que pueden ser utilizados a baja temperatura, sobre madera húmeda y rugosa, y parecen ser durables y resistentes a elevadas temperaturas. Usados con un número limitado de uniones mecánicas para producir la presión de encolado, pueden ser la solución para un uso más efectivo de las frondosas en estructuras.

Las estructuras de madera pueden resistir terremotos o huracanes. El concepto básico es que todos los componentes de la estructura deben de actuar juntos. Es conocido que un posible movimiento ligero en las juntas permite a las estructuras ceder levemente bajo el impacto de cargas sin daños graves en la misma. Es también evidente, sobre todo después del estudio de estructuras que han soportado fuertes terremotos y huracanes, que, si las uniones mecánicas se usan de acuerdo con un buen diseño, producirán la necesaria integridad de la misma. Juntas o sistemas de unión apropiados deberán unir la estructura del suelo a los cimientos, las paredes al suelo y el tejado a las paredes. Los elementos estructurales están entonces protegidos con una lámina de materiales unidos correctamente para producir la unidad estructural que puede resistir estas grandes cargas.



Herrajes de ensamble

Empleo de madera para vivienda

En las áreas de huracanes, el daño producido por el agua y las olas puede ser enorme. Este daño puede ser reducido al mínimo si la estructura está construida sobre pilares y firmemente unida a ellos, o si la estructura tipo-poste está construida donde los postes forman elementos estructurales continuos desde los cimientos a la estructura del tejado. Los otros elementos del edificio estarán firmemente unidos a los postes para dar a la estructura resistencia a las fuerzas más intensas del viento y de las olas.

Peligro producido por agentes xilofagos

Las excelentes posibilidades que ofrece la madera como material de construcción pueden ser anuladas por el deterioro debida a hongos e insectos. Por tanto, si se quiere usar la madera efectivamente en la construcción de casas, deben seguirse prácticas que reduzcan al mínimo estos riesgos; utilizar técnicas de construcción que impidan la humidificación indebida de los elementos estructurales; emplear madera de duramen de especies resistentes naturalmente al ataque; tratar con



Madera atacada por hongos

preservativos la madera de especies menos resistentes; erradicar las plagas con tratamientos radicales. Cuando se toman estas medidas de protección, la madera y los materiales a base de madera pueden usarse eficazmente en casi todas las condiciones de servicio.

Hongos

Un gran número de especies de hongos atacan a la madera y, a través de un proceso enzimático, degradan la celulosa y lignina, disminuyendo sus propiedades de resistencia mecánica. Otros hongos producen manchas en la superficie sin dañar seriamente la resistencia de la madera, pero disminuyen su valor económico y crean la sospecha de una degradación mayor.

El ataque micógeno produce tres tipos de destrucción de la madera a saber: las podredumbres parda, blanca y blanda. Las hitas de los hongos que originan las podredumbres parda y blanca se introducen a través de las paredes celulares por pequeños agujeros y producen su descomposición desde dentro, mientras que los hongos causantes de la podredumbre blanda están confinados principalmente en la laminilla media de las paredes celulares. Los hongos de las podredumbres parda y blanda atacan a la celulosa, mientras que los de la podredumbre blanca degradan simultáneamente a la celulosa y a la lignina. Los hongos de la podredumbre blanda normalmente cambian sólo ligeramente el color de la madera, resultando a veces un color marrón oscuro, mientras que los otros dos hongos le dan aspectos castaños o blanquecinos.

Empleo de madera para vivienda

Donde tiene lugar la descomposición de la madera, la pérdida de resistencia es mucho más rápida que la de masa, pudiendo aquélla alcanzar un 50 por ciento cuando la de ésta es sólo del 5 al 10 por ciento del peso. No todas las propiedades son afectadas en el mismo grado; las relacionadas con absorción de energía son las más gravemente afectadas, mientras que la rigidez decrece mucho menos rápidamente.

Los hongos necesitan alimento, humedad y condiciones favorables de temperatura

para su crecimiento. La cantidad mínima de humedad para este fin es del 22 al 23 por ciento, aunque muchos hongos requieren una humedad más cercana al punto de saturación de las fibras. Muchos hongos, sin embargo, pueden sobrevivir largos períodos de tiempo bajo condiciones demasiado secas o demasiado húmedas, hasta que se dan las condiciones propicias para su desarrollo. La mayoría de los hongos son activos a temperaturas comprendidas entre algunos grados sobre 0°C 35°C, con un óptimo de 30°C. Algunas especies pueden



Pasamano atacado por hongos

Empleo de madera para vivienda

tolerar temperaturas más altas o más bajas, siendo estos hongos con alta tolerancia a las cambiantes condiciones del medio ambiente los principales destructores de madera en interiores.

Insectos

Los principales insectos destructores de madera son termites y carcomas. Los termitas (hormigas blancas) están ampliamente extendidos por los países tropicales y subtropicales y unas 50 de las 2000 especies existentes causan los mayores daños. Los termitas necesitan un ambiente casi saturado de humedad para vivir, así, cuando dejan su nidada en el suelo, construyen galerías de abrigo.

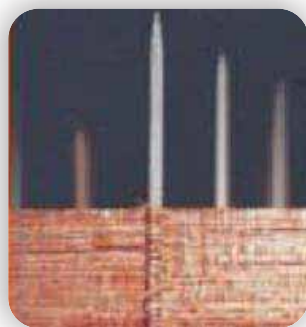
Estas proveen una señal visible de su ataque a las estructuras. La temperatura óptima está entre 26°C y 30°C pero, mientras que algunos termitas tropicales requieren temperaturas entre 20°C y 22°C, los que viven en climas templados pueden soportar bajas temperaturas cercanas al punto de congelación.

La mayoría de las especies de termitas destructores de la madera viven en el suelo (subterráneos), anidando tanto en éste como en la madera atacada. Algunas especies, sin embargo, pueden vivir fuera del suelo, causando serios daños a las construcciones de madera y a los muebles. Los termitas dañan a la madera royéndola para hacer agujeros o galerías en ella hasta que el miembro queda reducido a poco más que una concha. La madera más blanda de primavera es normalmente la preferida.

La deterioración puede tener lugar muy rápidamente, lo cual significa que una vigilancia constante es necesaria para asegurarse de la protección de las especies no tratadas.

Las especies más importantes de carcomas de la madera son: Cerambycidae (longicarnios), Anobiidae (anóbidos o carcomas), Bostrychidae y Lyctidae (lictos). La destrucción de la madera es causada mecánicamente por la larva que hace galerías a través de la madera y vive de ésta. La destrucción varía, porque una generación desde el

- ▶ Materialmente se integra con la madera de manera permanente.
- ▶ Agarre más fuerte, conexión más estable.
- ▶ Nunca necesitará reemplazarlo.



Clavos y grampas en polímeros



la casa de la
ENGRAMPADORA

No se oxidan, ni herrumbran, ni corroen. Resistentes por tiempo indefinido en las maderas tratadas con proceso CCA o ACQ. Recomendado su uso en OSB.

Empleo de madera para vivienda

huevo a la forma adulta suele tardar de varias semanas a algunos años, dependiendo de la especie, del alimento y de las condiciones climáticas.

Muchas de estas especies necesitan humedad por encima del punto de saturación de las fibras. Otras se desarrollan bajo condiciones más secas, éstas son las que más dañan a la madera. Las humedades más bajas necesarias se encuentran entre el 8 y el 12 por ciento, dependiendo de la especie. La temperatura óptima para muchas especies es de 26°C a 30°C. Las temperaturas superiores a 36°C son letales para todas las especies, pero el tiempo crítico de exposición puede variar de una a otra.

Métodos de prevención y lucha

Ya que una adecuada humedad es el principal requisito para el crecimiento de los hongos y de muchos insectos, debe ponerse especial cuidado en mantener la madera y los productos de madera libres

de humedad, emplearse apropiadas técnicas de construcción para eliminar goteras y facilitar el secado de la madera, y proveer de una buena ventilación todas las áreas donde tenga lugar condensación de vapor de agua. Para retardar la absorción de humedad pueden utilizarse también recubrimientos apropiados y tratamientos con productos hidrófugos.

Los cimientos de hormigón, las paredes y los suelos libres de grietas son barreras contra los termitas. Escudos de metal entre pilares



fanatite
ADHESIVO DE POLIURETANO



FANATITE OTORGA ADHESIÓN FUERTE Y DURADERA
Actúa en superficies húmedas.

Trabaja en varios tipos de maderas tales como: algarrobo, lapacho, guatambú, paneles **OSB**, etc.

FANATITE no requiere mezclarse y rinde mucho más que otros adhesivos convencionales.

fanatite
Sella
fanatite
Pega **rellena**



la casa de la
ENGRAMPADORA

Wilson Ferreira Aldunate 1171
Tels.: 2900 8488 - 2902 4083
www.lacasadelengrampadora.com.uy

Empleo de madera para vivienda

o paredes antitermitas defienden del acceso de los termitas a las partes más altas del edificio. Debe hacerse un examen periódico de las construcciones en busca de posibles galerías de termitas.

En algunos países una práctica muy común es el uso de venenos en el suelo para erradicarlos. Esto se hace a intervalos apropiados de tiempo para mantener la toxicidad. En los Estados Unidos se ha mostrado como una prometedora medida de prevención contra los termitas un compuesto a base de un atrayente de termitas y un veneno, colocándolo en estacas espaciadas 5 pies alrededor de la estructura.

Los polvos no tóxicos, como silicato-gelificado o arcilla muy fina, producen la muerte de los insectos por deshidratación cuando se ponen en contacto con ellos.

Insecticidas de contacto usados en habitaciones no habitadas o utilizadas para almacén de comestibles pueden proteger a la madera contra los insectos si la hembra muere antes de hacer la puesta.

El duramen de algunas maderas tiene resistencia natural alta al ataque de los hongos y de los insectos. Es importante, por lo tanto, que estas especies sean identificadas en los países en desarrollo, de tal manera que la madera pueda ser utilizada en lugares donde hay gran peligro de ataque. La albura de todas las especies es normalmente vulnerable al ataque.

Preservación de la madera

Es cosa admitida que el uso de plaguicidas puede crear problemas. Pueden ser

nocivos para el hombre, los animales domésticos, las plantas, los peces y la vida silvestre. Por tanto, deben usarse selectiva y cuidadosamente.

Para ser efectivo, un preservador debe aplicarse de forma que adquiera la suficiente penetración en la madera y tenga la suficiente retención, sin modificar la propiedad de inflamabilidad y resistencia de la madera. En algunos productos de madera, el preservador debe ser compatible con los sistemas de adhesión y con las subsiguientes operaciones de acabado. También puede ser necesaria la compatibilidad con los métodos de unión o con otros materiales usados con la madera.

Los compuestos solubles en agua que satisfacen los requisitos básicos que se le



Empleo de madera para vivienda

exigen a un preservador son los de boro, flúor, zinc, cobre y arsénico. La resistencia a la lixiviación se consigue a menudo con la adición de compuestos de cromo. Dentro de los preservadores de madera oleosos, los de creosota de aceite de alquitrán juegan el papel más importante en aquellos casos en los que su olor y color son aceptables, como en los de pilares y otros usos exteriores.

El olor y el color son reducidos y podrían incluso no ser tenidas en cuenta en preservadores integrados de un soporte oleoso con adición de micocidas e insecticidas. Estas adiciones podrían consistir en fracciones especiales de creosota. El fungicida orgánico más importante en muchos países es el pentaclorofenol. También se utilizan el pentaclorofenato de cobre, los naftenatos de cobre y otros metales, compuestos de estaño y compuestos orgánicos de mercurio. Contra insectos destructores de la madera son muy eficaces los insecticidas sintéticos de contacto como dieldrina, clordano y los ésteres fosforados orgánicos.

La eficacia y permanencia de los preservadores varía de unos grupos a otros y con los diferentes organismos. El umbral del límite de toxicidad también varía con el tipo de preservador y del organismo; en la mayoría de las condiciones de servicio son deseables retenciones por encima del umbral. Así, por ejemplo, el desarrollo de los hongos que producen la podredumbre parda puede ser prevenido usando compuestos de boro y flúor a razón de 1 a 2 kg/m³ de madera o una mezcla de cromo-cobre-boro a razón de 3 kg/m³ de madera. Los hongos causantes de la podredumbre blanda y la madera cárdena son más tolerantes a un mayor número de com-

puestos que los de las podredumbres parda o blanca y los límites de toxicidad contra las larvas de cerambicidos, anóbidos o lictos son generalmente más bajos que para los hongos. Los compuestos de arsénico son las sustancias solubles en agua más eficaces contra las termitas.

Los mejores productos de creosota tienen su umbral de toxicidad contra muchos hongos de las podredumbres parda y blanca en la cantidad de 5 a 10 kg/m³ pero este umbral puede elevarse cuando se trata de especies más tolerantes a 30 kg/m³ o más. El pentaclorofenol es tóxico para muchos hongos en la cantidad de 2 a 3 kg/m³ pero contra algunos insectos el umbral de toxicidad es mayor de 10 kg/m³.

Métodos de tratamiento

El requisito principal para un completo éxito en la preservación es el obtener la suficiente penetración y distribución de las sustancias tóxicas dentro de la madera. Cuando se aplican preservadores fluidos, se produce un intercambio con el aire dentro del tejido celular; la facilidad con que este intercambio tiene lugar depende de la especie y varía con la misma. Los líquidos pueden ser inyectados dentro de la madera por medio de métodos de presión, aplicando el vacío o conjuntamente el vacío y la alta presión, o por medio de métodos en los cuales no se requiere presión, obteniéndose la requerida penetración por absorción y capilaridad. En el caso de sales solubles en agua es también importante la difusión. El tiempo requerido para el tratamiento varía ampliamente. La pulverización o la inmersión pueden llevarse a cabo en pocos segundos o minutos, los métodos de presión exigen horas, la imbibición en

Empleo de madera para vivienda

tanques abiertos lleva unos días y el proceso de difusión necesita semanas. Los tratamientos bajo presión otorgan el máximo grado de protección, los procesos de inmersión o imbibición proporcionan alguna penetración, mientras la pulverización y el tratamiento con brocha son superficiales. En los Estados Unidos un método prometedor sin presión, utiliza la doble difusión. La madera verde se empapa primero en una solución química y después se pasa a una segunda. Las dos soluciones se difunden dentro de la madera y reacciona la una con la otra para formar un compuesto tóxico insoluble.

Erradicación de los organismos destructores de la madera

El daño que causan diversos organismos puede ser atajado eliminando uno de los factores necesarios para su crecimiento, como es la humedad o por la aplicación de venenos o protectores fluidos in situ. Se pueden aplicar gases para matar a los insectos destructores de la madera si las habitaciones se cierran herméticamente o se recubre la estructura con un plástico. El gas usado más comúnmente es el bromuro de metilo. Sin embargo, es altamente tóxico para las personas; por ello el tratamiento gaseoso que más promete es el metil-ditiocarbamato sódico. Los insectos y los hongos pueden destruirse con calor tanto con aire caliente como aplicando alta frecuencia a la madera. Bajo condiciones especiales pueden utilizarse radiaciones gamma.

Cuando el daño ha sido atacado, debe decidirse si los elementos de madera son lo suficientemente fuertes para que continúen en su lugar. Un pronto reconocimien-

to de detener el daño reducirá al mínimo, sin lugar a dudas, el costoso problema de la eliminación o sustitución.

Peligro de incendio

Hasta ahora no se conoce tratamiento alguno que haga a la madera incombustible; Su estudio ha demostrado que, bajo múltiples condiciones, puede usarse con garantía en la construcción y comportarse mejor que los materiales incombustibles.

Exposición al calor

Cuando se expone a una fuente de calor suficientemente intensa, la madera arde y es conveniente evitar su uso donde el incendio o las llamas puedan ser peligrosas para la seguridad personal. La exposición por largo tiempo a temperaturas elevadas puede causar el deterioro con la consiguiente pérdida de resistencia. Por ser ésta una consideración importante en el uso de estructura, es una buena regla evitar el uso de la madera en situaciones donde la temperatura probablemente exceda de los 75°C a 100°C por largo período de tiempo.

Requisitos estructurales

La madera puede tomar una función estructural, protectora o decorativa como material de construcción en edificios y en cada categoría difieren su asociado peligro de incendio y las medidas de protección requeridas. Su comportamiento deseable en caso de incendio también depende de si se mira desde el punto de vista de la seguridad de los ocupantes o desde el de la pervivencia de la estructura e interiores.

La resistencia al fuego es una propiedad de

Empleo de madera para vivienda

la estructura, no de los materiales de que se compone. Su finalidad consiste en limitar el incendio o, si no se consigue esto, en asegurar que el edificio lo soporte sin llegar a derrumbarse.

Se mide en términos de estabilidad, integridad y aislamiento térmico: la estabilidad asegura la supervivencia estructural; la integridad impide el paso de las llamas y gases calientes a las otras partes del edificio; y el aislamiento asegura que los materiales combustibles de la zona no se quemen por conducción de calor. No todos estos criterios deben aplicarse en todas las ocasiones. Los elementos estructurales, como vigas y columnas, deberán responder al criterio de estabilidad; en cambio, paredes y suelos necesitan respetar los tres criterios para dar un resultado aceptable.

Los elementos de madera componentes de las estructuras pueden poseer un alto

grado de resistencia al fuego. Por ejemplo, una columna de 12 x 12 pulgadas y de 10 pies de altura construida con madera roja europea (*Pinus sylvestris*) y calculada para soportar una carga de 90 toneladas tendría una resistencia al fuego de aproximadamente 45 minutos. Una columna de acero no protegida, proyectada para soportar la misma carga, fallaría a los 15 minutos. La columna de madera cedería al quemarse y carbonizarse y la de acero por reblandecimiento debido a su exposición a altas temperaturas. El resultado de ambas podría ser mejorado recubriéndolas de un material aislante, como es la vermiculita.

El grado de carbonización de la madera de construcción sujeta a condiciones normales de calor es aproximadamente de 1/40 de pulgada por minuto, para las maderas de coníferas más frecuentemente usadas en construcción. Varía un tanto con la especie,



Empleo de madera para vivienda

particularmente cuando se trata de frondosas, las cuales pueden presentar una resistencia al carbonizado considerablemente mayor.

Ensayos sobre vigas para suelos de abeto de Douglas y pino presentaron una buena relación entre resistencia al fuego, esfuerzos permisibles y tamaños de las vigas, lo cual permite la predicción de resistencia al fuego a través de diagramas de cálculo.

La adición de un entarimado a las vigas aumenta su resistencia al fuego y, si se trata de tableros machihembrados, el resultado será mejor que el obtenido con juntas de canto. Un techo por debajo de las vigas aumentará también la resistencia al fuego. En las casitas tradicionales, las vigas de los suelos con armadura de reparto de madera y entarimado de tablero con juntas de canto y con un techo de yeso debajo satisfacen las condiciones de integridad y aislamiento durante 15 minutos y resistirán al derrumbamiento durante 30 minutos. Puede conseguirse una resistencia mayor con la adición de un cartón de yeso de 1/2 pulgada sobre el techo o con tablero contrachapado de 3/16 de pulgada o tablero duro denso sobre el suelo. Los suelos dan un mayor grado de resistencia al fuego si las viguetas y plataformas se construyen con aislamiento protector.

La madera en paredes y tabiques puede proporcionar una considerable resistencia al fuego. Si las paredes se recubren con tableros machihembrados de 2 pulgadas (nominales), el tiempo de penetración del fuego es aproximadamente 10 minutos.

Una construcción con tableros de 1 pulgada en capa doble, con una lámina de papel de amianto entre ambos, tiene una efectividad de 25 minutos. Las vigas

secundarias son el punto débil en este tipo de estructuras, pudiéndose mejorar la resistencia al fuego con el uso de paneles. Los tabiques de marco de madera recubiertos con tablero contrachapado de 1/4 a 5/8 de pulgada pueden resistir a la penetración por períodos de 10 a 25 minutos. Si se puede rellenar el interior de la pared con un aislante de fibra mineral, mantenido para proteger el marco y los laterales, la resistencia al fuego puede ser aumentada hasta casi 1 hora.

El uso de la madera en los elementos estructurales, como vigas y columnas, se ha visto limitado por la disponibilidad de madera para construcción de alta calidad. Con el desarrollo de las construcciones de madera laminada encolada esta tendencia ha cambiado y se hace creciente uso de columnas, vigas y arcos de dicha madera.



Empleo de madera para vivienda

Con adhesivos apropiados, la resistencia al fuego de la construcción de madera laminada es similar a la que tendría con elementos no laminados de tamaño comparable. La resistencia efectiva al fuego de las columnas y vigas estará influenciada por la forma, la especie, el tipo de adhesivo, y la condición de carga. La resistencia al fuego de las vigas y columnas puede calcularse suponiendo que el grado de carbonización es constante durante el incendio.

Requisitos de protección

La protección de edificios implica protección contra los agentes atmosféricos, así como contra el fuego. En la construcción del tejado, por ejemplo, éste deberá proveer protección de las inclemencias del tiempo, al igual que impedir la penetración del fuego procedente del incendio de un edificio vecino o de la ignición por radiación. Una buena protección de las cubiertas de madera de los tejados puede obtenerse con un recubrimiento apropiado, como es una capa de amianto bituminoso revestida de papel de aluminio.

Los edificios con recubrimientos externos combustibles deberán ser espaciados para evitar el paso de las llamas de un edificio a otro. Han resultado de los trabajos de investigación sobre radiación criterios de diseño que establecen las distancias de seguridad. Donde éstas no pueden ser mantenidas, debe proporcionarse la resistencia contra el fuego en las paredes exteriores de los edificios.

Las puertas presentan especial problema de protección, porque los accesos que ofrecen pueden constituir en otros aspectos

una brecha en la resistencia de la construcción al fuego. Idealmente, el ensamblaje de la puerta debería tener la misma resistencia al fuego que el tabique en el cual está instalada. Deberá impedir la penetración del humo y gases tóxicos y obstaculizar el paso del fuego a las otras partes del edificio. Las puertas que satisfacen los ensayos de estabilidad e integridad se dice que son resistentes al fuego, mientras que si su resultado es satisfactorio, excepto en el caso de orificios pequeños, se denominan moderadoras del fuego.

Suponiendo las mismas calidades de elaboración, las maderas de frondosas y coníferas son igualmente válidas para la construcción de puertas. El punto más débil se produce en los cantos, porque, una vez consumida la obstrucción, las llamas pueden pasar entre la puerta y el marco. Un método de prevención es el uso en esas áreas de pintura intumescente, la cual se hincha bajo la influencia del calor y cierra aberturas.

Requisitos de la madera como elemento decorativo

Cuando se usa la madera como elemento decorativo, en general no desarrolla funciones estructurales, por lo que el principal problema es el de proveer de resistencia a la ignición y propagación de la llama. La resistencia a esta propagación puede aumentarse con la aplicación de pirorretardantes, bien por impregnación o bien por tratamiento superficial. Muchos de estos tratamientos son solubles en agua y otros son afectados por las radiaciones ultravioletas y, por tanto, pierden permanencia en el exterior. Los tratamientos también pueden deteriorar la apariencia de la madera, pero

Empleo de madera para vivienda

estudios actuales sobre este asunto pueden reducir al mínimo estos problemas.

Tratamientos pirorretardantes

El principal efecto de los pirorretardantes sobre madera para construcción es el de retardar la ignición y limitar la propagación superficial de las llamas. En un fuego totalmente fuera de control, los tratamientos pirorretardantes no tienen un efecto significativo sobre el grado de descomposición y carbonización de la madera. Por tanto, estos tratamientos son necesarios para restringir el incendio cuando puede ser peligroso para la vida.

Consideraciones no técnicas

Muchos de los problemas técnicos implicados en el uso de la madera como material estructural y relativos al peligro son universales. La interpretación y aplicación de los datos de investigación relativos a estos problemas implican factibilidad, economía y grado de peligrosidad y de protección alcanzado.

La economía requiere que la atención no sólo se preste a la seguridad, sino también a la duración del edificio, medida del daño y gastos de reparación. Todo esto responde a criterios subjetivos y variará de unos países a otros.



Empleo de madera para vivienda

Terminaciones

Los acabados para la madera pueden agruparse en dos categorías, teniendo cada una sus propias características y atributos. Los acabados peliculígenos dejan una película, capa o recubrimiento sobre la superficie de la madera y entre ellos están las pinturas, los barnices y las lacas como estructuras de recubrimiento. Los acabados penetrantes - fungicidas, preservadores y tintes pigmentados - no dejan capa o película sobre la superficie.

Acabados como la pintura, que es el que más se usa, proporciona la mejor protección contra la luz solar y ofrece la mayor selección de colores. Cuando estos recubrimien-

tos no son porosos y están intactos, retardan la penetración de la humedad y, por tanto, se reduce el despegado de la pintura, el teñido por los extractivos y los cambios de dimensión. Sin embargo, si los recubrimientos comienzan a resquebrajarse, no ofrecen ninguna protección, sino que dejan a la madera incluso más vulnerable a la pudrición porque estos recubrimientos no son preservadores. Los acabados son también susceptibles a los problemas de vesiculación y despegue.

Su costo es generalmente más elevado que el de los acabados que penetran en la madera y también necesitan un mayor cuidado para su aplicación.



Empleo de madera para vivienda

Las pinturas comprenden los sistemas al aceite o solventes y los acabados de látex o al agua, y forman un recubrimiento superficial opaco. Los recubrimientos transparentes, como son los fenólicos, alquídicos y poliuretanos o los barnices epoxídicos, pueden ser también usados como cubrientes de superficies. Aunque realzan mucho la belleza natural y el grano de la madera, pierden sus cualidades al exponerlos a la luz del sol. Los laminados de resinas sintéticas encolados a la superficie de madera son prometedores como acabados de gran duración.

Sin ningún tipo de acabado o tratamiento, la superficie de madera expuesta a los agentes atmosféricos se torna lentamente gris y comienza a arrugarse. Otros cambios que sobrevengan con el tiempo serán insignificantes, a menos que comience la pudrición. Un simple acabado penetrante preservativo o fungicida puede inhibir el crecimiento de los hongos o mildew, que causan el color gris y, por tanto, realzar en gran medida el aspecto natural de la madera. El color se puede obtener con tintes pigmentados sin ocultar el grano o la textura superficial de la madera ni tapar de algún otro modo su superficie.

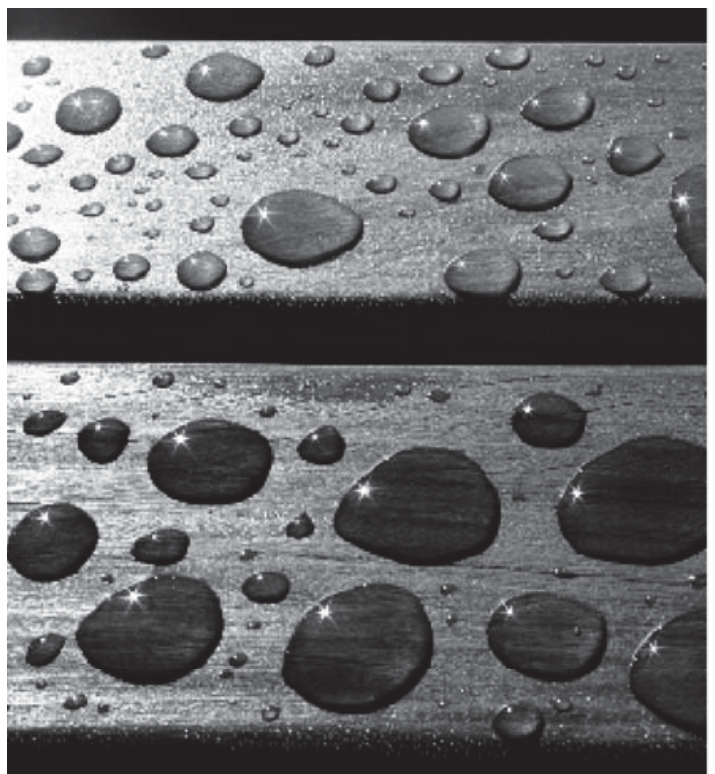
Deterioro

Las superficies pintadas sufren normalmente poco deterioro en los primeros dos o tres años de exposición. Después de este tiempo, la acción de la humedad, el tipo de sustrato, la porosidad de la pintura o el envejecimiento de la misma dan lugar a fallos, como agrietado, ondulado, cuarteado, descascarillado, formación de ampollas y despegado de la película de pintura.

El envejecimiento de los acabados para exteriores es un proceso que incluye fotodegradación debida a los rayos solares, lixiviación, hidrólisis, cambios dimensionales ocasionados por el agua, decoloración y degradación debida a microorganismos. La degradación producida por la luz del sol o foto-oxidación resulta principalmente del efecto de la parte de rayos ultravioleta o de alta energía del espectro. La foto-oxidación produce el cuarteado y la fragilización en los recubrimientos claros, débil cuarteado en superficies pintadas dejándolas con aspecto tizoso o erosionadas, y arrugando el recubrimiento sobre la madera.

El calentamiento y enfriamiento de la superficie de madera debidos a la absorción de energía radiante causan un desplazamiento de humedad dentro de la misma, que influye sobre el deterioro.

Un método para retardar los efectos adversos de la fotodegradación es recubrir la



Empleo de madera para vivienda

madera con un polímero pigmentado. Al ser el polímero transparente, no absorbe los rayos ultravioleta, teniendo por tanto una vida indefinida. El pigmento produce una absorción ultravioleta permanente que protege a la madera.

El método de construcción más empleado para retardar el deterioro producido por los rayos del sol sobre los acabados es la protección con un alero. Un alero de 4 pies ofrece protección casi completa a los últimos dos tercios de la pared de un piso. Debido a que el aumento de la duración de un acabado reduce los costos de mantenimiento, el costo adicional del alero es económico. El traslapo vertical puede ofrecer también algunas ventajas, porque los tableros protegen del agua más eficazmente y son menos perpendiculares a la incidencia de los rayos solares que los traslapos convencionales.

Efectos de la humedad

El agua, tanto en la parte externa como interna de la estructura, puede afectar al resultado de la capa de pintura. La lluvia y el

rocío entran en la madera a través de las fendas que los agentes atmosféricos producen en el acabado, en particular por los cantos y bordes de los tableros, dando como resultado el ampollamiento y despegado de la pintura. Incluso los cambios estacionales de humedad relativa pueden causar fendas en la superficie de madera y cuarteado del acabado. Las goteras en el tejado, el drenaje insuficiente y las retenciones de hielo sobre el tejado pueden permitir al agua entrar por las paredes y causar el fallo de la pintura, así como decoloración, debida a los extractivos solubles en agua, y la pudrición.

El agua del interior puede atacar la película de pintura por difusión a través de la pared. Aunque el agua pueda proceder de sitios como la ducha o la avería de una cañería, la principal fuente de humedad es el vapor de agua dentro del edificio. La superficie fría de las paredes exteriores durante el invierno atrae la humedad, que entra en la pared y se condensa en las cavidades de la misma o en la parte externa como agua o escarcha. Cuando el tiempo es más templado, la



Empleo de madera para vivienda

humedad causa ampollas y despegado de la pintura.

Una casa típica tiene muchas fuentes de vapor de agua. En vida normal, los componentes de una familia de 4 personas pueden aportar a la atmósfera hasta 3 galones de agua al día. Radiadores sin ventilación, secaderos de ropa y humidificadores producen humedad adicional, al igual que los sótanos mal planeados y ventilados.

Afortunadamente, la mayoría de estos problemas pueden solucionarse o reducirse al mínimo con buenas construcciones. Techados y canalones proyectados apropiadamente y guarda-aguas correctamente instalados pueden eliminar las goteras. Los aleros amplios reducirán la mojadura de las paredes exteriores por la lluvia y el rocío. Pueden ser utilizados materiales hidrófugos para tratar especies susceptibles de pudrición, particularmente en las zonas donde puede acumularse el agua y sobre los bordes de los tableros. Existen buenos procedimientos arquitectónicos para evitar una indebida retención del agua.

La primera medida que hay que tomar contra el daño producido por la humedad relativa interior es la construcción de una buena barrera de vapor, apropiadamente instalada y mantenida. En construcciones nuevas será muy efectiva una lámina de polietileno colocada en el lado caliente de la pared. En construcciones más antiguas, el pintar los interiores y el techo, especialmente con pintura de aluminio, reducirá la transmisión de humedad. La apropiada ventilación del ático eliminará la formación excesiva de vapor.

Deberá ser eliminada la humedad relativa excesiva en el interior durante los inviernos en los climas más severos. Si los interiores están humidificados por razones de comodidad, deberá mantenerse un equilibrio apropiado entre la humedad relativa interior y las condiciones climáticas del exterior para evitar que surjan serios problemas con la pintura.

Los daños potenciales se producen en la película de pintura. Los acabados que penetran en la madera sin dejar película sólida no absorben agua y, por tanto, están virtualmente libres de problemas.



Vigas Laminadas

STOCK DISPONIBLE
PROYECTOS ESPECIALES

- Pisos / Entrepisos
- Molduras / Lambris
- Estantes a medida
- Porcelanatos españoles
- Eucaliptus finger - joint secado en horno



RAICES S.R.L.
INDUSTRIA DE LA MADERA

Daniel Fernández Crespo 1838 - Montevideo
Tel/Fax: 2402-1159 / 2401-9122
Ruta 90 km 57 - Tel.: 4740-2112 - Paysandú
Ruta 5 km 181,500 - Tel.: 4362-5997 - Durazno
ventas@raices.com.uy

www.vigaslaminadas.com.uy

Empleo de madera para vivienda

Organismos micógenos

Los hongos, creciendo bajo condiciones favorables de humedad y temperatura, pueden decolorar las superficies pintadas. Generalmente, no dañan a la estructura o acabado, pero estropean su apariencia. En las zonas de humedad alta, las condiciones suelen ser favorables a la pudrición, la cual podría causar problemas en la estructura. Normalmente esto se elimina con el uso del duramen de especies resistentes a la pudrición en zonas de alto peligro o por el tratamiento de la madera con preservadores hidrófugos. El crecimiento de los hongos sobre el acabado puede ser inhibido con la adición de fungicidas al acabado mismo.

Sujetadores y técnicas de unión

Se puede conseguir una considerable información sobre las características de una amplia variedad de sujetadores particularmente si se utilizan en coníferas. En los países en desarrollo, sin embargo, la mayoría de las casas se están construyendo con frondosas y los factores que influyen sobre el uso de sujetadores en estas especies deberán ser analizados. Estos problemas están relacionados con la densidad, la dureza y la merma de las frondosas, así como con la situación económica, social y profesional.

En contraste con las coníferas utilizadas en construcción en el hemisferio norte, con densidades de unas 25 libras por pie cúbico al 12 por ciento de humedad, las frondosas procedentes de países en desarrollo tienen una densidad media de 35 libras por pie cúbico con una variación comprendida entre 20 a más de 65 libras por pie cúbico. El

poder de sujeción de los clavos aumenta con la densidad, siempre que la junta esté bien clavada, lo cual puede ser difícil de conseguir en frondosas. Con contenidos en humedad del 12 por ciento o menos es realmente difícil obtener ensambladuras clavadas en maderas de frondosas de alta densidad. Para compensar esto, las frondosas son frecuentemente ensambladas en verde, pero los problemas se incrementan con la subsiguiente merma y distorsión.

A menudo se usan clavos más duros en frondosas para disminuir la tendencia del clavo a doblarse, siendo con frecuencia introducidos con martillos pesados para superar la resistencia del clavado. A veces, el cuerpo del clavo se lubrica con jabón o grasa para facilitar su penetración. Cuando se usan clavos comunes con frondosas, es práctica aceptada hacer con barrena un agujero de aproximadamente el 80 por ciento del diámetro del clavo. Esto no afecta a la resistencia del apoyo de la junta y da resultado en las juntas bien hechas provocándose menos fendas.

Las fendas pueden reducir marcadamente la eficacia de la unión. Pueden resultar de la operación de clavado o de la subsiguiente



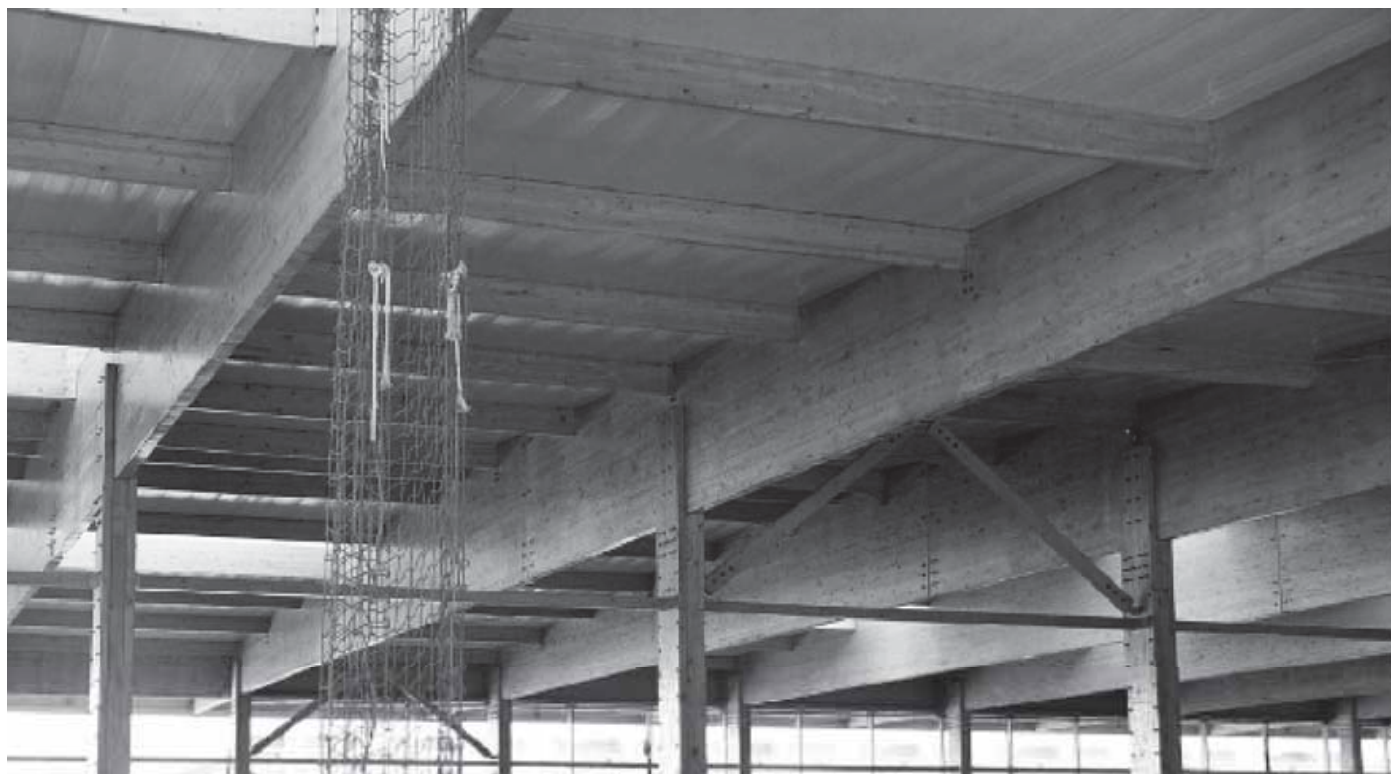
Empleo de madera para vivienda

merma de la madera, si se ha utilizado madera verde. El hendido se disminuye con el prebarrenado o por el uso del correspondiente número de clavos de menor dimensión. Las puntas de los clavos también influyen en el hendido, que se reducirá con el uso de un clavo despuntado que desgarrará las fibras en lugar de apartarlas. Tales clavos pueden ser comprados o puede rebajarse la punta de los clavos normales antes de su introducción en la madera.

La merma en las frondosas tiende a ser dos o tres veces mayor que en las coníferas. Por tanto, cuando varios clavos son colocados en una junta, imponen severas restricciones locales y probablemente se rajará la madera. Esto puede disminuirse con el espaciamiento uniforme de los clavos a través de la junta para producir algunas rajaduras pequeñas, que tienen menos efecto en la resistencia de la junta que una o dos rajaduras grandes.

La merma en los miembros estructurales puede dar como resultado la salida del clavo o que sobresalgan las cabezas de los clavos de la superficie de los revestimientos de las paredes o del suelo. La desecación de la estructura antes de la instalación de los materiales cubrientes reducirá al mínimo este efecto, que disminuirá también utilizando clavos cortos con un dibujo que le dé el necesario poder de agarre con menos penetración.

Las uniones por medio de adhesivos se han efectuado extensamente para maderas de coníferas, principalmente bajo condiciones donde se ha mantenido un adecuado control de calidad. El encolado de frondosas puede plantear algunos problemas nuevos relacionados con la mayor tendencia a la merma y alabeo. Es probable que se puedan obtener buenas juntas encoladas en frondosas de una densidad inferior a las 40 libras por pie cúbico, si se seca debidamente

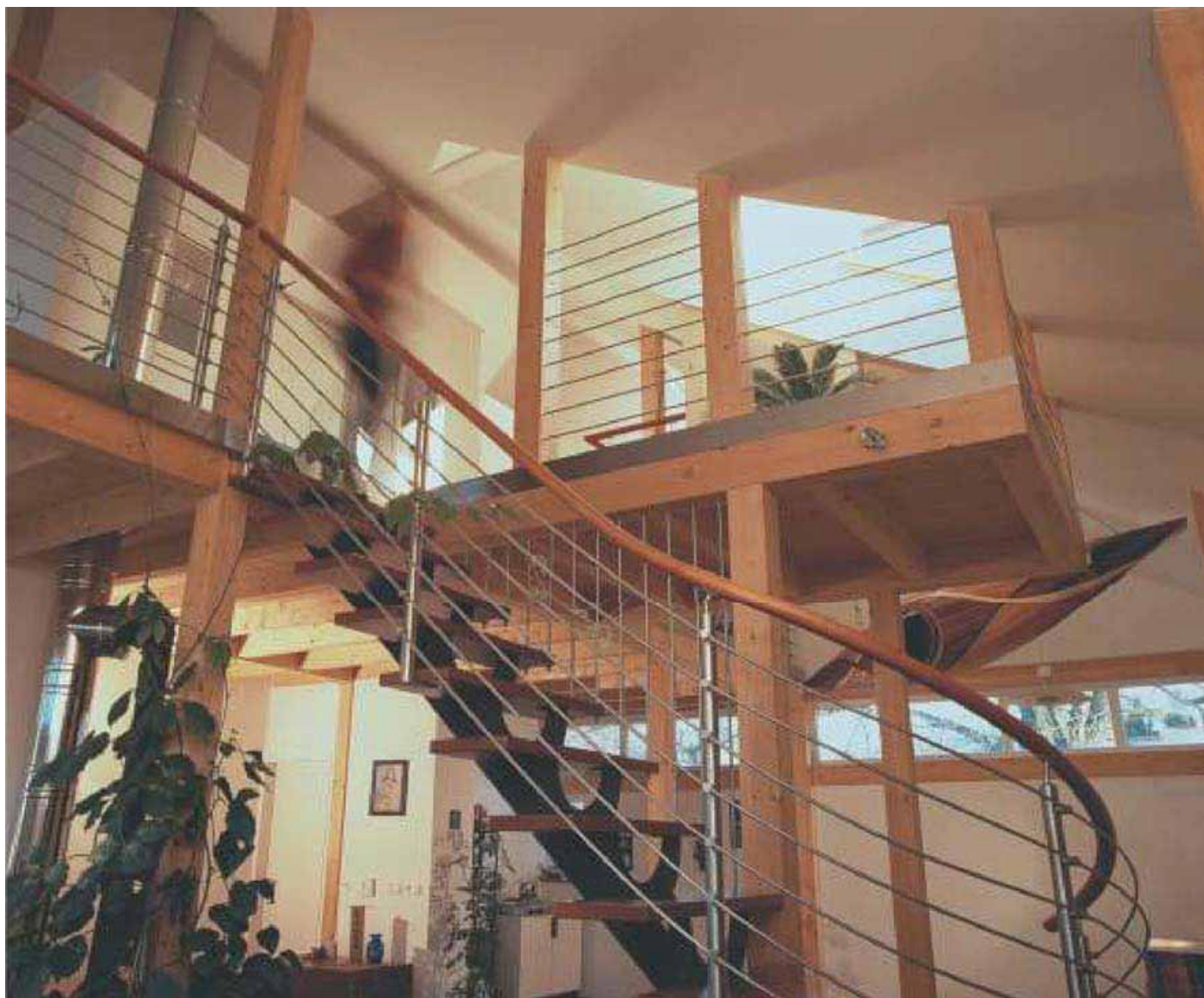


Empleo de madera para vivienda

la madera para lograr una humedad uniforme y se cepilla de forma apropiada inmediatamente antes de encolar. Cuando surge alguna cuestión sobre la capacidad del encolado deberá ser resuelta mediante ensayos con la especie y el adhesivo en cuestión. Existen técnicas para encolar maderas tratadas con preservadores e ignífugos, que deberán ser seguidas puntualmente si se quiere conseguir una buena calidad de línea de cola.

Muy recientemente se ha comenzado a usar en los Estados Unidos un sistema adhesivo tipo mástique. El mejor de estos adhesivos, al parecer, puede ser utilizado sobre madera mojada y a bajas temperaturas, obteniéndose, aun así, buenas juntas. Las mejores juntas son además duraderas y resistentes al deterioro a elevadas temperaturas.

Requieren ulterior estudio, pero pueden constituir un método eficaz de ensamblaje en frondosas.

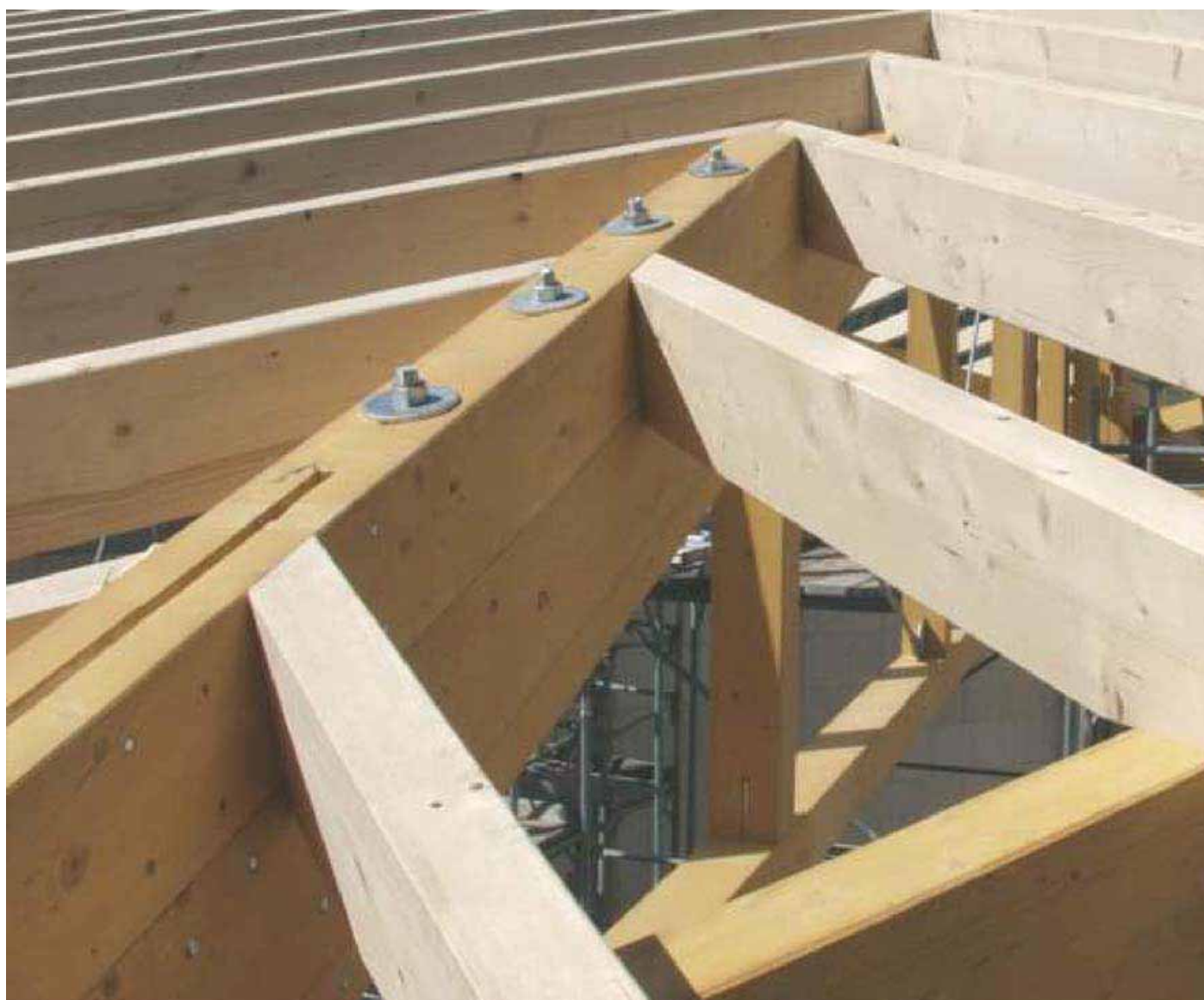


Empleo de madera para vivienda

Efecto de las condiciones de exposición

El resultado de los sujetadores puede ser afectado por cambios en el contenido en humedad de los miembros de madera, condiciones de carga severas, como viento, terremotos, o tornados y condiciones atmosféricas corrosivas. Donde los sujetadores están expuestos a condiciones cambiantes de humedad y, por tanto, la madera merma y se hincha, debe preverse una disminución en la resistencia de la

junta. A humedades relativas altas o con alto contenido de humedad puede tener lugar la corrosión del sujetador, teniendo como resultado un manchado de la madera y una disminución en la resistencia del sujetador. Donde la corrosión o herrumbre de la madera pueda ser un problema, deben ser utilizados sujetadores anticorrosivos. Cuando los sujetadores mecánicos se usan apropiadamente, comunican a la estructura de madera un buen rendimiento bajo la acción de vientos huracanados o



Empleo de madera para vivienda

terremotos. Es esencial que se usen en número y tamaño apropiados para construir elementos individuales y ensamblarlos en la estructura con el fin de que ésta trabaje como una sola unidad y resista a estas fuerzas. En algunos casos se necesitan unidores especiales, como son las anclas de armadura. Pueden hacer la misma función los flejes de acero Thomas galvanizado, de menor costo.

Características del clavo

Los clavos hechos de alambre de acero Thomas deben ser satisfactorios en la mayoría de las condiciones de uso en los países en desarrollo, con tal que las técnicas de unión se ajusten a las características de las especies. Los clavos de acero templado pueden ser necesarios para juntas de madera-hormigón y clavos resistentes a la corrosión pueden ser requeridos para ciertos usos específicos.

Normalmente el uso de clavos más costosos de acero rico en carbono, de acero inoxidable, aluminio, cobre, etc., no estará justificado. La forma del clavo puede influir en el resultado de la junta y deberá ser estudiado. En general, sin embargo, los clavos de alambre común y cuerpo redondo serán satisfactorios y los más baratos para su uso en construcción. Si se necesita un alto grado de resistencia a cargas paralelas a la dirección de penetración, particularmente después de la exposición a un ciclo de mojado y secado, deben usarse clavos con estrías. La cabeza del clavo deberá ser coherente con el tipo de uso del sujetador. Los clavos utilizados para clavar suelos o adornos y que no tienen que sobresalir de la superficie de madera deberán ser de cabeza pequeña (cabeza de

bala australiana o clavo americano para acabados). En las juntas para recubrir paredes, los clavos más satisfactorios son los de cabeza plana o embutida. Clavos de cabeza amplia o con arandela incorporada o anillo de presión bajo la cabeza son más convenientes para clavar chapa ondulada o tejados similares. Las puntas de los clavos influyen en la facilidad de penetración y el resultado de la prestación. Las puntas agudas tienden a separar las fibras como si fuera una cuña produciendo una gran tendencia en la madera al rajado. Los clavos de punta roma son más difíciles de clavar, pero tienden a desgarrar la madera y a disminuir su rajado. La punta normal tipo diamante generalmente da lugar al más satisfactorio uso en cualquiera de los casos.



Empleo de madera para vivienda

Las superficies de los clavos pueden tratarse para aumentar su resistencia a cargas paralelas o mejorar su aspecto. El galvanizado es probablemente el mejor procedimiento polifacético para mejorar su aspecto y darles resistencia a la corrosión.

Otros ensambladores de madera

Además de los clavos, pueden usarse otros unidores mecánicos para ensamblar la madera, como son grapas, tornillos, conectadores, tornillos de rosca y láminas de chapa. Las grapas, que generalmente se

colocan con una grapadora o pistola de grapar, pueden dar por resultado la disminución del rajado, bien cuando se colocan o durante el secado de la madera verde, debido a sus patas más delgadas.

Se necesitan más grapas para obtener la misma resistencia lateral de la junta.

Los tornillos no son generalmente importantes en el campo de la construcción con madera. Cuando se usan en frondosas, deberán ser atornillados sobre un agujero prebarrenado y a menudo son lubricados para que se introduzcan con facilidad.

Los conectares de madera, como anillos



Empleo de madera para vivienda

abiertos, placas de cizalla, y placas dentadas, se usan con tornillos de rosca. En general, éstos son más pesados que los que suelen utilizarse en la construcción de casas, pero pueden hacer falta para estructuras comerciales de poca altura. Los tornillos de tuerca se usan como ensambladores, pero se emplean poco en construcción de casas, excepto para la unión de componentes prefabricados o en los anclajes a los cimientos. Las láminas de chapa (presillas), o placas para cerchas, se usan extensamente en la fabricación de cerchas ligeras planas para tejados de una sola vertiente. Cuando hay que construir muchas casas, puede resultar económica la prefabricación de estas cerchas. Las láminas, generalmente, se galvanizan y pueden hacerse con saliente como puntas de diente o agujereadas para ser utilizadas con clavos o ambas cosas a la vez.

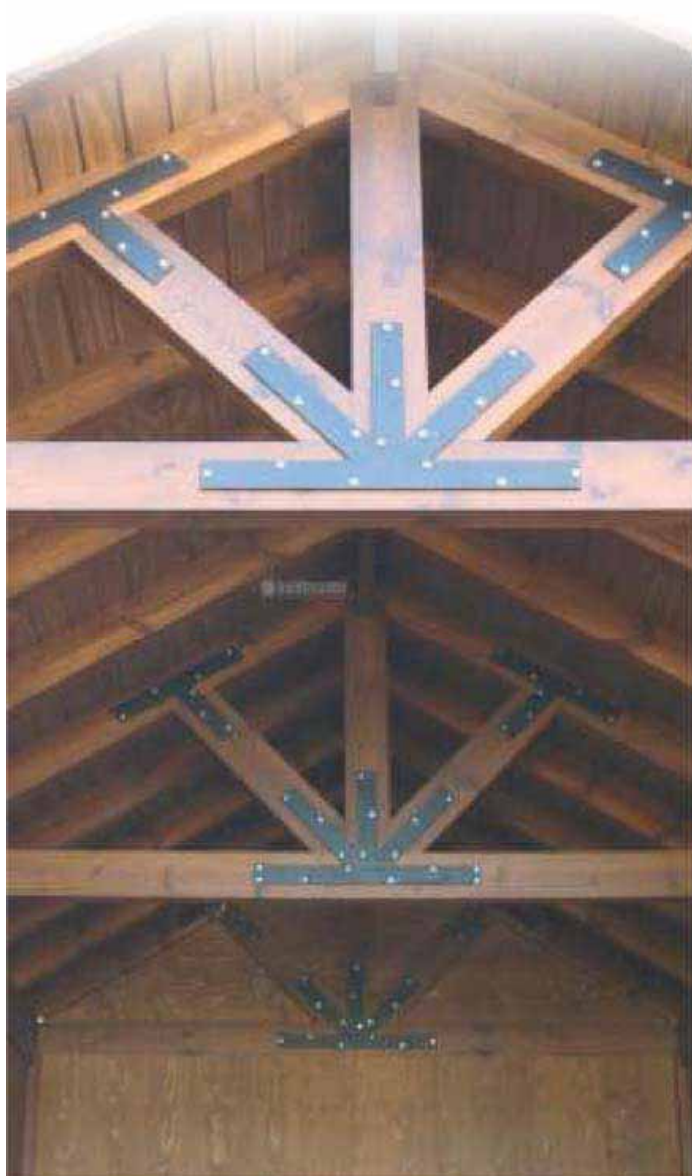
Integridad estructural

Anderson concluye que una buena práctica de construcción puede disminuir al mínimo el daño causado por vientos huracanados o terremotos sobre estructuras ligeras. Aunque es impracticable, si no imposible, diseñar una estructura de madera que resista a las fuerzas de un tornado, técnicas de construcción apropiadas pueden asegurar que el daño sea mínimo para los edificios situados en la periferia de la trayectoria del tornado.

Resistencia al huracán

Huracanes, con vientos que pueden alcanzar velocidades de 200 millas por hora, combinados con los efectos de la acción del oleaje y la pleamar, imponen

severas cargas sobre cualquier tipo de estructura. A velocidades de hasta 100 millas por hora, el daño del viento se limita, en gran parte, a tejados y ventanas; entre 125 y 150 millas por hora, pueden producirse extensos daños en los tejados, paredes y cimientos de las estructuras mal construidas. El daño a los cimientos generalmente resulta de la acción del oleaje y la pleamar, si bien la falta de un anclaje apropiado de la casa a dichos cimientos puede dar lugar a un perjuicio grave, aunque éstos mantengan su integri-



Empleo de madera para vivienda

dad estructural. Los materiales que forman las paredes pueden ser dañados por la acción del agua, pero la causa más frecuente de este daño son los escombros arrastrados por el viento. Los materiales de revestimiento de madera y tablero contrachapado de muchos tipos resisten este daño, protección que no puede ser obtenido con materiales frágiles. El daño en los tejados al

material de recubrimiento o la estructura de los tejados es el efecto más común de las fuerzas huracanadas. Las ripias y duelas proporcionan una excelente resistencia al viento y un anclaje apropiado de los miembros estructuralmente adecuados del tejado eliminará o reducirá al mínimo el daño producido en las estructuras del mismo.



Empleo de madera para vivienda

La principal consideración en la construcción de una estructura resistente al huracán es asegurarse que todos los componentes de la estructura estén bien ligados entre si, para que la estructura trabaje como una unidad. Esto requiere el empotramiento apropiado de los elementos de los cimientos, el anclaje del suelo a los cimientos, la apropiada ligazón entre las paredes y el suelo y la adecuada unión del tejado a las paredes.

Anderson describe otros detalles de buena construcción que asegurarán la resistencia de la construcción al huracán, como los siguientes:

Los cimientos de postes y pilares tratados, con suficiente profundidad y con arriostramiento para lograr una buena resistencia a la deformación transversal.

Vigas o vigas maestras atornilladas y sujetas a los pilares o postes de los cimientos como soporte del suelo.

Ensolado anclado a las vigas y a los cimientos con tornillos de rosca (pernos) o fuertes grapas.

Entablado básico y entarimado de tablero contrachapado o tablilla machihembrada. Continuación del revestimiento de la pared sobre los cabeceros de las viguetas del suelo para proveer al sistema de una buena ligazón pared-suelo.

Anclaje de las cerchas del tejado o cabios y pares del techo a las paredes con grapas de metal o anclas comerciales.



Empleo de madera para vivienda

Revestimiento del tejado con tablero contrachapado o tablilla machihembrada para proporcionar rigidez lateral y resistencia transversal.

Ripias, costaneras de madera o tablero contrachapado y contraventanas y persianas.

Resistencia al choque

Todos los años hay terremotos de intensidad variable en el mundo. En marzo de 1964 un terremoto de intensidad 8,6 en la escala de Richter, el más fuerte de los registrados en América del Norte, se produjo en Alaska. A pesar de su severidad, el número de víctimas fue pequeño y los daños causados a la estructura de las armaduras de madera insignificantes. La mayoría de las casas estaban bien ancladas a sótanos extendidos a toda la planta y, a pesar del choque producido por el terremoto y la larga duración del mismo, los daños graves fueron pocos. En algunas áreas la tierra se apelmazó, se agrietó o se deslizó sobre los estratos subyacentes hasta eliminar todo el soporte de la estructura de los cimientos. Incluso en tales situaciones, la integridad estructural de las casas de armadura de madera fue maravillosa, y algunas fuertemente desplazadas eran estructuralmente tan sólidas que pudieron ser repuestas fácilmente en servicio sobre nuevos cimientos.

Cuando las paredes de las armaduras se habían construido para proporcionar una buena resistencia a la deformación transversal o, en particular, cuando estaban bien ancladas a los suelos, la acción unitaria ofreció una excelente resistencia al daño. La

rigidez estructural de las paredes fue obtenido por procedimientos bien conocidos, riostras empotradas con entablado horizontal, entablado en estrella o revestimiento con tablero contrachapado, todos ellos bien clavados a la armadura. Las estructuras del tejado sufrieron poco daño, mientras los elementos de la armadura estuvieron bien sujetos a las paredes. Algunos de los detalles y técnicas de construcción sugeridos por Anderson para conseguir construcciones de madera resistentes a los terremotos son los siguientes:

Buena construcción en las esquinas de las paredes exteriores para ayudar a conseguir resistencia a la deformación transversal.

Buen clavado de las costaneras y el entablado a los miembros de la armadura para obtener rigidez estructural.

Clavos del tamaño apropiado y en la cantidad debida para obtener la fuerza del diseño. Tales unidores amortiguan al parecer las cargas de choque.

Unificación de la estructura mediante apropiados enlaces entre pared, suelo y elementos del tejado.

Anclaje de la estructura de los cimientos.

J.A. LISKA es jefe de la División de Investigación de Ingeniería de la Madera, Laboratorio de Productos Forestales, Servicio Forestal, Departamento de Agricultura de los EE.UU., Madison, Wisconsin.

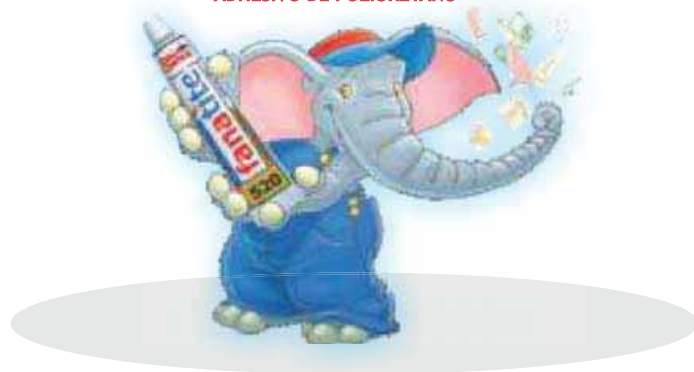


- ENGRAMPADORAS
- CLAVADORAS
- ENSAMBLADORAS
- MAQUINAS ESCUADRADORAS
- SIERRAS INGLETADORAS
- PEGADORAS DE CANTO
- PANTOGRAFO PARA ALUMINIO
- ACCESORIOS PARA CUADROS
- EXHAUSTORES
- ADHESIVOS

Representante de las prestigiosas marcas:



fanatite
ADHESIVO DE POLIURETANO



la casa de la
ENGRAMPADORA

Wilson Ferreira Aldunate 1171
Tels.: 2900 8488 - 2902 4083
www.lacasadelangenrapadora.com.uy