

madera

en la construcción

*El futuro de la
construcción
con madera*

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



10

Editorial

En este número 10 de la Separata de Madera incluimos la primera parte de un interesante trabajo realizado por Gerd Grohe, especialista alemán que ha desarrollado una intensa labor tanto en el campo teórico como el práctico en el uso de la madera en la construcción.

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

En el próximo número de la Separata culminaremos la publicación de este artículo.

Mario Bellón
Director

Editorial 2

El futuro de la Construcción con madera 3

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

Separata **Madera** es una publicación de **Edificar** (Revista de Arquitectura y Construcción) / Director: Mario Bellón Sub-Director: Paulo Pereyra. Se distribuye GRATIS junto con la edición 45 de la revista / Precio de venta independiente \$ 10. El contenido de esta separata está coordinado con el Equipo de Construcción con Madera de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República, integrado por el Arq. Carlos Meyer, la Arq. María Calone, el Arq. Pier Nogaray y la Bach. Susana Torán.

Toda la madera a la medida que usted requiera



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

RAICES S.R.L.
INDUSTRIA DE LA MADERA

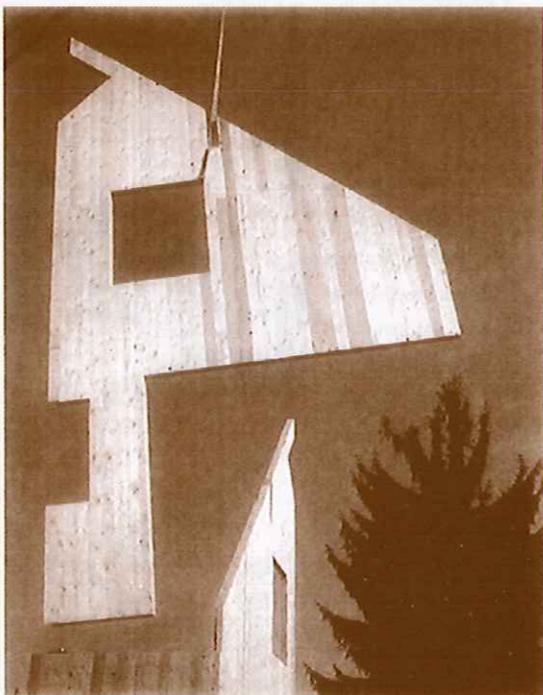
Daniel Fernández Crespo 1838
Tel/Fax: 402-1159 / 401-9122
raicesur@adinet.com.uy

El futuro de la construcción con madera

*Nunca se había trabajado tan intensamente en el desarrollo de la construcción con madera como en los últimos diez años. Secundados por la evolución en las tecnologías de fabricación y del propio material constructivo, han surgido una gran cantidad de sistemas innovadores que, con sus características específicas, han renovado a fondo su tradición tectónica. **Gerd Grohe**, arquitecto y profesor de construcción en la universidad de Stuttgart, hace en este artículo una selección de los avances más interesantes que se han dado en los últimos años en la órbita centroeuropea.*

De la práctica constructiva al sistema

La cada vez más compleja interacción entre aspectos puntuales del proceso proyectual, como por ejemplo las características termo-acústicas y los sistemas de revestimiento y acabado disponibles, así como las nuevas posibilidades constructivas, ha permitido



De la mano de los procesos industriales robotizados, en la última década se han introducido cambios fundamentales en la construcción con madera.

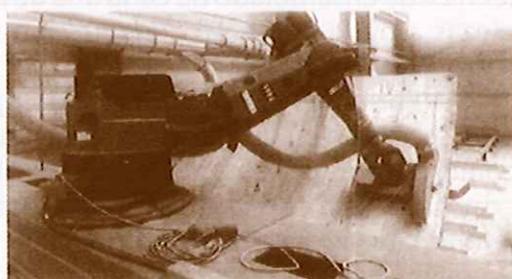
Los avances tecnológicos han propiciado asimismo un cambio de planteamiento: los elementos superficiales o placas han sustituido a los lineales como pieza básica de los sistemas.

En las imágenes, piezas de madera alistonada contraplacada.

dar el salto desde la técnica constructiva al sistema. Lo que hasta ahora podía ser realizado in situ por cualquier carpintero, con sus particulares conocimientos técnicos, se ofrece cada vez más a menudo como un producto multicapa, en general prácticamente acabado. Naturalmente todo ello ha tenido la debida repercusión en el proceso proyectual y en la configuración arquitectónica.

En la evolución de la construcción en madera ya se habían producido, desde los tiempos de la industrialización, diversos intentos para desarrollar sistemas específicos como alternativa a las prácticas constructivas tradicionales.

Una propuesta en este sentido, ciertamente atractiva, la realizó Honrad Wachsmann, en colaboración con Walter Gropius, entre los años 1941 y 1949. Estimulado por los éxitos de la industrialización de los años cuarenta en América, desarrolló de forma



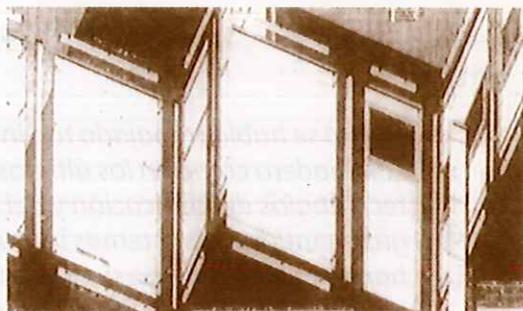
industrial, basándose en métodos científicos y con un ingente despliegue técnico, un estudiado y perfeccionado sistema de construcción con madera: el sistema modular denominado General Panel System (sistema general de paneles), orientado en gran medida a la producción en gran escala.

Todo estaba perfectamente proyectado y pensado, desde la planificación de viviendas unifamiliares hasta la venta y montaje in situ. Se analizaron todos los condicionantes de fabricación, transporte y montaje, así como las exigencias estructurales, termoacústicas y de instalaciones, para integrarlos en un sistema global. Las piezas y medios de unión se basaban en una organización modulada y permitían el ensamblado, en todas direcciones y siempre del mismo modo, entre muros, forjados y cubiertas.

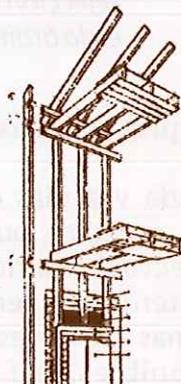
El General Panel System era un "sistema cerrado". Las piezas prefabricadas estaban diseñadas para la producción en masa y no se podía trabajar con ellas de forma individual, sino que era necesario combinarlas, aun pudiéndolo hacer de diversas maneras.

En su libro "Punto de inflexión en la construcción" de 1954, Wachsmann escribió: "El principio de industrialización exige el traslado de la producción de la obra a la fábrica. Las exigencias de precisión, calidad y mayor rendimiento obligan a una prefabricación en el sentido de un acabado completo de todas las piezas. De esta manera surge una nueva técnica de ensamblado de cada una de las piezas a pie de obra. La construcción se convierte en montaje".

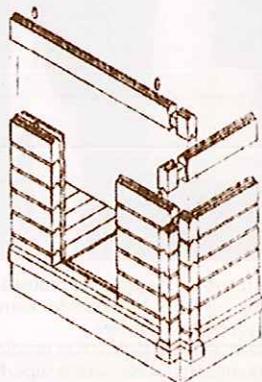
Por aquel entonces, sin embargo, este sistema no tuvo el éxito suficiente como para imponerse sobre la sencilla construcción en plataforma frame (entramado ligero tipo plataforma).



Ya en los años cuarenta, Honrad Wachsmann y Walter Gropius habían desarrollado un sistema modular basado en componentes panelizados, prefabricados y estandarizados, que funcionaban como techos, muros o forjados.



A diferencia de lo que ocurre en los sistemas lineales, (a la derecha, fotografía del hogar para niños convalecientes en Spremberg de K. Wachsmann), dos de los rasgos más significativos de los nuevos sistemas superficiales son: la no obligatoriedad de plegarse a una modulación estructural y la minimización de la importancia de las juntas. En ese sentido recuperan en cierto modo la filosofía de las casas de torncos (imagen inferior, fotografía de una vivienda de Niesky, Sajonia, obra de K. Wachsmann).



Lo que en los años cuarenta no se consiguió con el General Panel System, está hoy en día totalmente asentado en el mercado. El paso de la práctica constructiva al sistema se ha producido en todo el espectro tipológico. Y todo ello no ha ocurrido de repente, sino que ha sido el resultado de un largo desarrollo.

La referencia al lugar, por ejemplo, es un rasgo constructivo que actualmente apenas se reconoce. Originalmente la técnica quedaba englobada en la práctica tradicional, que se basaba a su vez en la transmisión de experiencias personales. De generación en generación se transmitían y desarrollaban los distintos conocimientos. Resultaba así una fuerte relación con el lugar y un vínculo territorial.

La apariencia tipológica constructiva y formal, tanto del detalle como del objeto constructivo en su globalidad, se podía caracterizar y clasificar regionalmente. La técnica constructiva. Y la configuración de la decoración permitió particularizar aún más la construcción.

En América, con la estandarización de las escuadrías de madera y la expansión suprarregional de las reglas de construcción motivada por la colonización del país, la relación con el

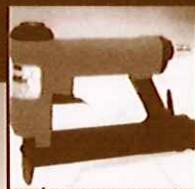


lugar fue quedando cada vez más en un segundo plano. En Europa la evolución de la construcción de armazón o entramado, en especial a partir de la expansión del sistema de entramado ligero, fue similar.

Las diversas técnicas apenas hicieron cambiar las características estructurales montaje, geometría, dimensiones y ensamblado-. Si bien es verdad que se formaron un gran número de variantes, realmente no existía una verdadera alternativa. El desarrollo de las construcciones americanas tipo frame (entramado ligero) y de la construcción en esqueleto son considerados dentro de este contexto como ampliaciones tipológicas. Estas ampliaciones continuaron avanzando técnicamente debido a la estandarización de las escuadrías y por la especialización de las uniones, más los principios tectónicos del ensamblado de elementos lineales se mantuvieron. Todo esto cambia de forma

CLAVADORAS...

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



La Casa de la Engrampadora

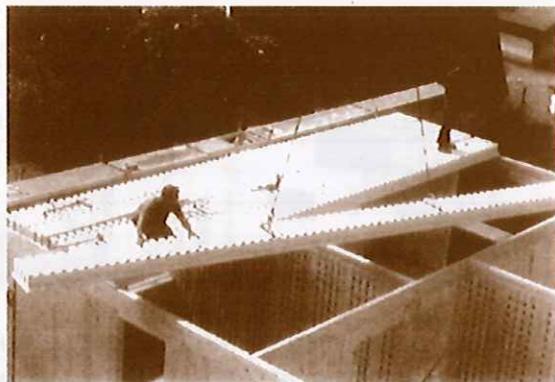
WILSON FERREIRA ALDUNATE (ex Río Branco) 1171
(entre Maldonado y Canelones)

TELEFONOS: 900 84 88 - 902 40 83

e-mail: diproind@netgate.com.uy



ESTACIONAMIENTO PROPIO EN EL 1165



Los nuevos sistemas de producción, gestionados por programas informáticos, han rentabilizado la fabricación de las llamadas "series unitarias", constituidas por elementos individuales adaptadas a situaciones específicas.

Esta flexibilidad supone un enorme salto hacia delante frente a sistemas cerrados, más ligados a la producción en masa y con aplicaciones mucho más limitadas.

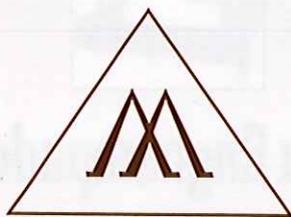
sustancial con la aparición de los sistemas de elementos superficiales actualmente disponibles. Por ejemplo, un hueco en el elemento constructivo ya no tiene que respetar la modulación estructural como sucedía con el entramado, ni tampoco representa ya una irregularidad en el ensamblado que imponga modificaciones. La nueva tectónica se basa en el ensamblado de elementos superficiales o placas.

Fabricación y acabado son los dos campos de la técnica constructiva que con más fuerza se han desarrollado en los últimos años. De algún modo, aunque con algunos años de retraso, la

industrialización también se va imponiendo en la construcción con madera. La evolución desde la práctica constructiva al sistema está estrechamente relacionada con la mejora de las herramientas, es decir, de las tecnologías de fabricación. La capacitación de la maquinaria limita el grado de racionalización y también, por tanto, la estandarización de la construcción y el creciente nivel de prefabricación.

Con la aparición de nuevas tecnologías de fabricación, como por ejemplo equipos robotizados, se modifica también el principio de la producción a gran escala, el cual constituía en la época de Konrad Wachsmann un dogma absoluto. Ya no es la fabricación de piezas idénticas la que garantiza la viabilidad económica de una producción, sino que, gracias a los avances informáticos, es posible la llamada "serie unitaria". Cada pieza puede ser fabricada de forma individual y económica.

La creciente precisión en la fabricación y planificación naturalmente también influye en las tolerancias y en la logística que llevan asociada y que se exige en el montaje a pie de obra.



MADEMAX

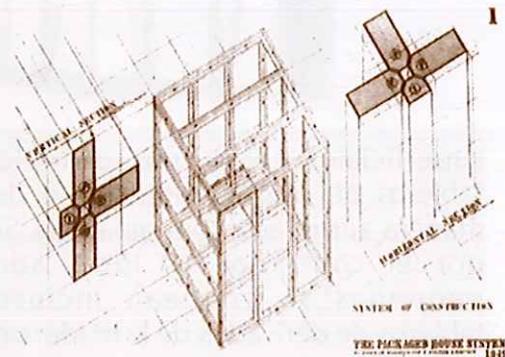
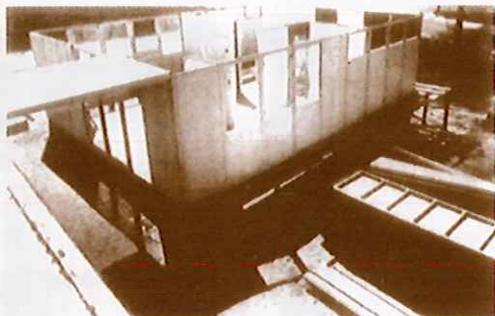
Maderas Tratadas

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

mademax@netgate.com.uy

Maldonado - Uruguay

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



El General Panel System, a pesar de admitir un amplio abanico de combinaciones con un reducido número de elementos, era un sistema cerrado. La cuestión de las uniones era fundamental.

Definición de conceptos

Debido al vertiginoso avance tecnológico es a menudo imposible trazar una clara separación entre conceptos. A pesar de ello, o quizás por ello mismo, parece indicado tratar de delimitarlos. Sistema: un todo compuesto y organizado por diversas partes.

Los sistemas actuales de construcción en madera son por regla general "sistemas abiertos". Ofrecen una gran flexibilidad en lo que se refiere a un uso individualizado o en combinación con otros sistemas. Están concebidos como productos y pueden ser considerados como piezas-sistema, ya que han sido diseñados para su utilización como muro, forjado o cubierta.

ENTRAMADO PESADO (HEAVYTIMBER)

Los orígenes de esta tipología arrancan del período neolítico. Junto a las casas de troncos, fue una de las primeras técnicas empleadas en la construcción con madera. Surgió en Europa y China, extendiéndose respectivamente hacia Norteamérica y hacia Japón y el sudeste asiático. Su apogeo tuvo lugar desde finales de la Edad Media hasta el siglo XIX, cuando empezó a decaer rápidamente.

La versión moderna de la estructura de esqueleto en madera se inició en Europa a finales de los años 60 y en Japón a principios de los 80. El empleo de nuevos sistemas de unión en acero, que suponen

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

NO CAMINE MÁS !! La Casa de la Engrampadora

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

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

TELEFONOS: 900 84 88 - 902 40 83

e-mail: diproind@netgate.com.uy



DISTRIBUIDORA
PROIND LTDA.

ESTACIONAMIENTO PROPIO EN EL 1165

un menor debilitamiento de las secciones de madera, y el desarrollo de la madera laminada, más estandarizada y capaz de soportar grandes cargas, hicieron posible salvar luces cada vez mayores. El grado de prefabricación e industrialización de los distintos componentes fue también aumentando.

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

El entramado pesado se basa en una estructura principal de pilares y jácenas de gran escuadría, sobre la que apoya otra estructura de segundo orden.

Las fachadas y las particiones no absorben cargas verticales, aunque sí pueden emplearse para estabilizar el conjunto.

Es factible una cierta flexibilidad en la modulación, incluso usar retículas irregulares, lo que implica mayor libertad a la hora de diseñar. Las dimensiones más habituales son: 120/120cm; 120/360cm; 125/125cm; 360/360cm y 480/480cm.

Las luces que cubren las vigas principales suelen estar entre 3,00 y 8,00 m, aunque desde un punto de vista económico, 3,60 m es la distancia ideal. Lo más favorable es que las viguetas también cubran luces de 3,60 m, con interejos de 60 y 80cm y secciones máximas de 12x20 cm.

ESTRUCTURA DE SEGUNDO ORDEN

Para luces de menos de 4,50 m, puede estar formada por viguetas de madera maciza. Para distancias y cargas mayores las viguetas son de madera laminada o microlaminada. Pueden ir de viga a viga o apoyarse sobre ellas, cubriendo más de un vano. En este último caso, la altura total de forjado es mayor, pero las secciones de vigueta necesarias y las flechas son menores, y las uniones más sencillas.

Cuando las distancias a cubrir son muy grandes, la opción más adecuada son los perfiles en doble T o los elementos



superficiales como, por ejemplo, tableros de madera laminada o de madera alistonada contraplacada. Si, por el contrario, las luces son pequeñas se emplean incluso tableros de derivados de la madera o tablones.

ARRIOSTRAMIENTO

Puede incluir elementos horizontales y verticales, o sólo verticales.

Si solamente incluye los verticales, como es el caso del entramado tradicional, han de estabilizarse todos los ejes. Para ello se emplean crucetas de acero, diagonales de madera maciza, tableros, jabalcones o núcleos rígidos.

Sin embargo, también se puede usar el forjado para absorber parte de los esfuerzos horizontales. Para desempeñar este cometido son adecuados los forjados macizos de madera laminada y los mixtos madera-hormigón, suficientemente rígidos los dos.

TIPOLOGIAS

Inicialmente se dieron dos versiones del sistema de una de las cuales derivan varias tipologías según qué elementos sean pasantes: vigas, pilares, ambos o ninguno. La elección

depende de las luces a salvar, las cargas y las necesidades espaciales.

Entramado (timber frame) (A):

Los muros se forman con pies derechos situados a distancias reducidas y se rigidizan con barras diagonales denominadas riostras.

Los intersticios se rellenan con material cerámico, tapial o trenzados vegetales revocados con arcilla. El entramado actúa como muro de carga. Casi puede considerarse un sistema mixto y dependiendo del lugar y la época presenta distintas variaciones.

-Adintelado, arquitrabado o aporticado (post and beam):

Es un sistema de pórticos que forman un conjunto rígido y autoportante, independiente del cerramiento. Se rigidiza mediante jabalcones (diagonales) y estribos (transversales).

De él derivan los siguientes tipos básicos, todos los cuales se adaptan a una malla ortogonal, aunque es posible transferirlos a un sistema triangular o radial:

-Jácnas apoyadas sobre pilares en edificios de una planta (B).

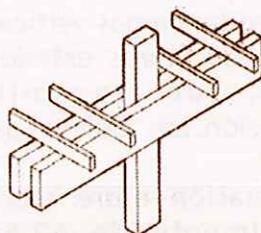
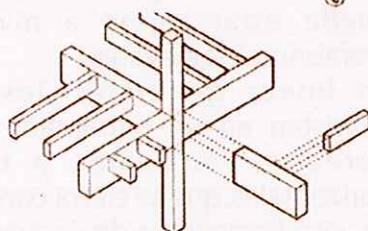
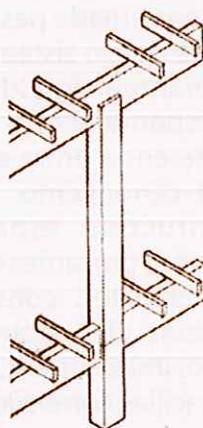
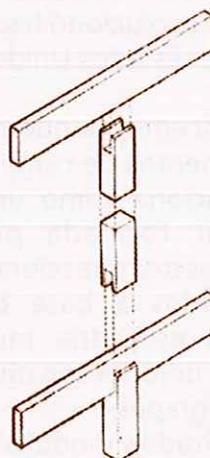
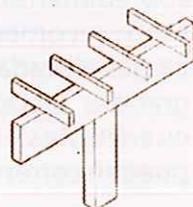
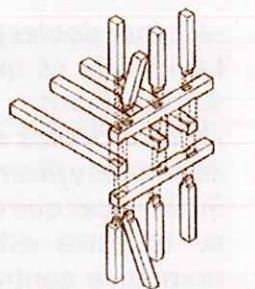
-Jácnas pasantes apoyadas sobre pilares en edificios de dos plantas (C).

Los pilares quedan interrumpidos, pero debe asegurarse la transmisión de las cargas del pilar superior al inferior sin que intervenga la viga, para que ésta no sufra una sobrecarga.

-Pilares pasantes (D).

Las vigas van de pilar a pilar y las viguetas pueden tener distinta orientación en cada paño de forjado. Es más costoso a la hora de resolver los nudos, pero la altura de los paños de cerramiento interiores y exteriores es la misma, lo cual facilita la prefabricación y simplifica la construcción.

El entramado pesado, ampliamente utilizado durante el medioevo, fue perdiendo prestigio hacia finales del siglo XIX frente a la construcción con ladrillo. Su uso parece repuntar ahora gracias a los nuevos métodos de unión, el empleo de madera laminada y la prefabricación.



-Jácenas dobles y pilares pasantes (E).

La ventaja es que ambos elementos son continuos.

-Pilares dobles e incluso cuádruples-continuos y jácenas pasantes (F).

Suele haber que reforzar los pilares por su excesiva esbelteza y además la normativa contra incendios obliga a sobredimensionarlos. Esto hace que sean recomendables para soportar cargas elevadas que ya de por sí exigen grandes secciones. En caso de pilares cuádruples, las vigas principales pueden correr en dos direcciones.

ENTRAMADO LIGERO (LIGHT FRAMING)

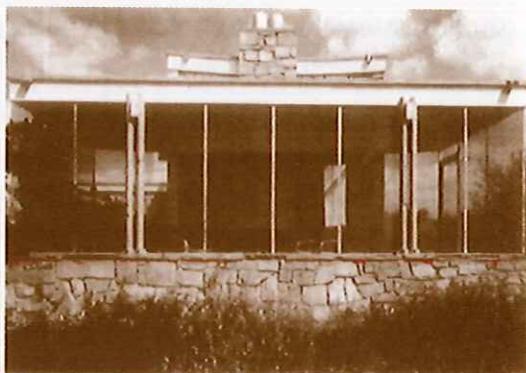
El entramado pesado evolucionó hacia este nuevo sistema en Estados Unidos, durante el siglo XIX.

Responde a otro concepto, ya que no diferencia entre elementos de carga o de cerramiento. Funciona como una estructura espacial, formada por planos portantes en las tres direcciones principales, construidos a base de piezas de pequeña escuadría muy próximas entre sí. Las uniones son muy sencillas, con clavos o grapas.

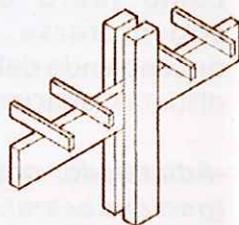
Es un sistema normalizado y modulado pero con un alto grado de flexibilidad. Puede estar sujeto a niveles de prefabricación elevados.

En líneas generales, los muros consisten en un entramado de pies derechos verticales y testeros horizontales, que se cierra con tableros de yeso laminado o de derivados de la madera, por uno o ambos lados. Absorben las cargas verticales y, en el caso de los muros exteriores, las de viento, que transmiten a la cimentación. Los tableros aseguran su rigidez.

La separación entre montantes es generalmente de 62.5cm, para adaptarse a las dimensiones estándar



En la Casa Breuer (1938 1939) Marcel Breuer empleó pilares exterior dobles.



En cambio, en la Casa Starkey (1954 1955), son las vigas las que se duplican, dejando pasar los pilares entre ellas.



de los tableros, de 1.25m de anchura, aunque también puede ser de 40 ó 60cm. Las aberturas pueden situarse en cualquier punto.

Los forjados se componen de viguetas de madera escuadrada o perfiles en doble T, separadas 40cm, aunque se puede reducir a 30cm o aumentar a 60cm esta distancia según las cargas y flechas. Sobre ellas se clavan los tableros de contrachapado o de viruta orientada que confieren la rigidez necesaria al conjunto para absorber las cargas tanto horizontales como verticales. Esto también se consigue con un entablado transversal o, mejor, en diagonal, pero es

más costoso. Como alternativa existen forjados macizos de madera laminada con las tablas dispuestas en canto.

Existen dos clases fundamentales, no siendo aconsejable mezclar ambos tipos:

-Tipo globo (balloon frame) (G):

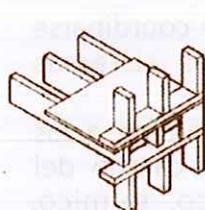
Los montantes de las paredes exteriores son continuos y abarcan la altura total del edificio. Las viguetas se clavan a ellos y se apoyan sobre una carrera transversal encajada entre los montantes.

Todos los entramados han de levantarse a la vez, lo que complica la ejecución. Otra desventaja es que, al haber mayor continuidad entre las plantas, se comporta mal frente al fuego.

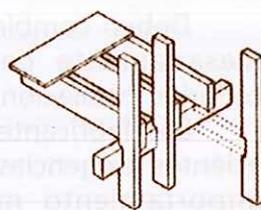
-Tipo plataforma (platform frame) (H):

Deriva del anterior y su uso está más extendido en la actualidad. Los montantes tienen la altura de un piso y forman un entramado que va apoyado sobre los extremos de las vigas del piso inferior. El proceso de construcción es mucho más sencillo, por plataformas, de abajo arriba.

Gabriela Roselló



(H)



(G)

El empleo de secciones de pequeña escuadría, estandarizadas y de fácil manejo, y la simplificación de la resolución de las uniones mediante clavos, fueron algunas de las razones de la popularidad del entramado ligero en Estados Unidos.



Las actuales sistemas espaciales en madera se basan en la combinación, en sentido vertical y horizontal, de módulos tridimensionales, bien autoportantes, bien asociados a una estructura general de esqueleto. Reducen los tiempos de producción, suministro y montaje y son reciclables. En la fotografía de la derecha, imagen de montaje de las unidades de habitación para la extensión de un hotel en Bezau, Austria (Kaufmann 96, 2001).



Visite nuestro portal en internet
www.edificar.net

Deben combinarse y coordinarse necesariamente con otros sistemas (acabados, instalaciones).

Los fabricantes responden a las crecientes exigencias en el campo del comportamiento mecánico, térmico, acústico, etc. del elemento constructivo, e integran, de forma similar al General Panel System de Wachsmann, diversos aspectos proyectualmente importantes.

Hoy en día, se ofrecen al proyectista soluciones-tipo normalizadas, recomendaciones, detalles constructivos y tablas de resistencia que pueden ser modificadas y adaptadas al proyecto particular, simplificándolo y ofreciendo mayor precisión y garantía en el proceso.

La integración de los distintos condicionantes juega un papel importante, por lo que debería ser considerada con antelación. La coordinación de estas condiciones básicas es por regla general la justificación para la elección del sistema.

-Sistemas cerrados: resultan de la aportación de productos completos y acabados, cuyos componentes o planificación no pueden ser reemplazados, ampliado o completados libremente. Tienen el inconveniente de dirigirse a un mercado muy reducido.

-Sistemas mecano: método para componer objetos de mayor tamaño a partir de unidades menores (elementos o módulos) estandarizadas y coordinadas. Son un caso especial dentro de los sistemas cerrados. Se basan en la prefabricación de un número limitado de piezas o módulos, a partir de cuya combinación se pueden obtener un número más o menos grande de elementos constructivos o edificaciones distintos. Tienen generalmente un alto grado de prefabricación y el prediseño que incluye proyecto, fabricación, logística, montaje y comercialización- es muy exhaustivo. No pueden ser

completados o ampliados libremente. El ensamblado de las piezas es, en general, universal y geometrizado.

Algunos ejemplos de los sistemas mecano serían el General Panel System de Wachsmann, el USM Haller mini, midi, maxi- y el sistema Mero.

Líneas de desarrollo / tipología de sistemas

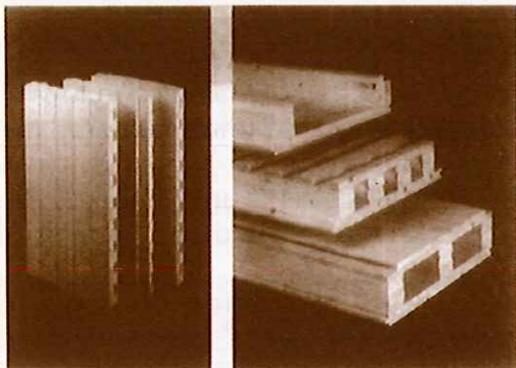
A la hora de relacionar comparativamente los sistemas actuales, se manifiestan tipologías constructivas que abarcan desde la construcción de armazón hasta el tablero macizo. Un amplio espectro que también encontrábamos en la construcción con madera tradicional. Si observamos no sólo la organización tipológica sino también su evolución, podremos reconocer las distintas líneas de desarrollo.

- Estructuras de esqueleto o porticadas

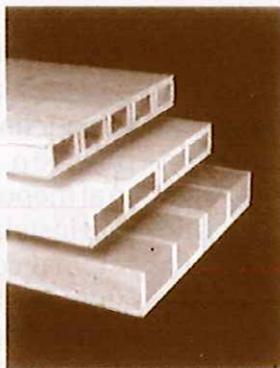
Tipologicamente las estructuras de esqueleto, con elementos exclusivamente lineales, tienen su origen en la construcción de entramado pesado de jácena y pilares. Las escuadrías de la estructura portante del entramado, que en muchos casos estaban sobredimensionadas por razones de seguridad, tienden ahora a reducirse al mínimo en sintonía con el dogma de la "disolución de la estructura". Como consecuencia de ello, las uniones deben ser más eficaces y deben darse nuevas soluciones al arriostamiento.

- Sistemas de entramado ligero

La construcción tipo frame de América se debe considerar como la segunda línea de desarrollo sobre la



Piezas nervadas, alviolares y en cajón se incluyen dentro del grupo de sistemas superficiales de sección compuesta. Estos elementos básicos cumplen una función portante y de acondicionamiento acústico y térmico, al tiempo que ofrecen superficies interiores homogéneas, listas para recibir un acabado.



base del entramado. En vez de reducir el número de escuadrías, en los balloon frame (sistema globo) y platform frame (sistema plataforma) de principios del siglo XIX se optó por estandarizar las secciones, reduciendo sus dimensiones a un límite operativo. Las medidas más comunes de escuadría son 2x4" y 2x6" para muros, y 2x8" hasta 2x14" para forjados. El arriostramiento se resolvió en un primer momento con barras diagonales y más tarde con tableros de madera.

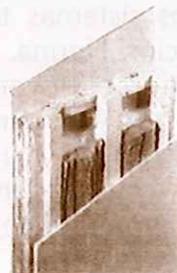
- Sistemas espaciales

Los sistemas espaciales se basan fundamentalmente tanto en las estructuras de esqueleto como en la construcción de armazón. La particularidad radica en este caso en el alto grado de prefabricación.

Los módulos tridimensionales prefabricados aportan muros y forjados dobles que ofrecen un rendimiento acústico considerable muy conveniente en ciertos casos (hoteles, etc.). Estos sistemas se ofrecen muchas veces con un acabado completo y equipados con todas las instalaciones técnicas para su entrega a pie de obra.

- Sistemas superficiales

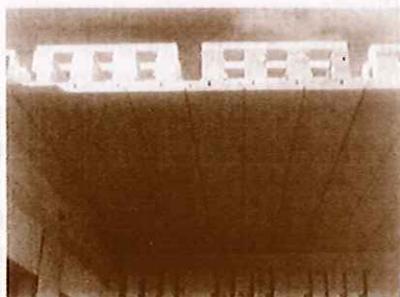
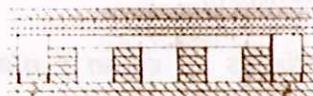
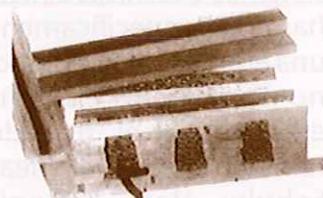
Es en este campo donde se halla las mayores innovaciones tipológicas. Estos sistemas a su vez se pueden subdividir en sistemas de



Arriba a la derecha y página de al lado: sistema Lignatur. Sobre estas líneas y en esta página: sistema Lignotrend.



Una de las grandes ventajas de estos sistemas es la posibilidad de incorporar tanto instalaciones como materiales aislantes en las piezas estructurales, alojándolos en las secciones. Además hacen innecesarios respetar una modulación.



sección compuesta o sistema de sección maciza.

Los de sección compuesta ofrecen por regla general piezas preacabadas que son

montadas a pie de obra formando unidades completas, sin que sus dimensiones supongan una modulación obligada. Las oquedades presentes en la sección pueden rellenarse con aislamiento o al menos aprovecharse para el trazado de las instalaciones.

Los sistemas con sección maciza se fabrican en grandes formatos. El tamaño de los elementos se ve a menudo limitado por las restricciones que impone su transporte. Dada la homogeneidad de la sección, en estos sistemas tampoco se impone modulación alguna. Los huecos pueden disponerse libremente. No obstante hay que procurar que la proporción macizo/hueco esté compensada, ya que, dependiendo de cada sistema, los cortes pueden repercutir en los costes.

Las siguientes descripciones engloban sistemas de este tipo. Todos ellos se pueden combinar con otros sistemas o técnicas constructivas. Algunos han sido específicamente definidos por una empresa concreta, por lo que se cita su nombre, pero existen muchas otras empresas en el mercado cuya actividad también sigue esta línea (Kaufmann, Pius Schuler, Hass, Kimaplan, Bau Barth, KMH...).

Piezas en cajón y placas alveolares y nervadas

Piezas estructurales nervadas o en cajón lineales o superficiales- de fabricación industrial, que se emplean en muros, forjados y cubiertas. Lignatur es una de las empresas que producen este tipo de sistemas.

Son elementos multifuncionales con un cometido resistente, de aislamiento acústico y térmico, inercia térmica y equilibrio higroscópico, que conforman, además, una superficie de cerramiento. Dada su sección optimizada, están especialmente indicados para salvar

importantes luces con elevadas sollicitaciones. La transmisión de cargas de los elementos de forjados y cubierta se realiza principalmente de forma unidireccional.

Las piezas se unen entre sí con tacos o mediante doble ranura y lengüeta.

La fabricación industrial garantiza un ajuste preciso en el montaje y permite dar a las piezas un postratamiento en taller con robots de laminación.

La longitud máxima de las piezas lineales es de 12 m; las superficies tienen un largo de hasta 16 m.

Con la incorporación de elementos complementarios específicos para cada proyecto particular, el módulo de fabricación no es vinculante a la hora de proyectar.



Es frecuente el empleo de los mismos elementos para resolver tanto muros, como forjados o cubiertas. Una vez colocados en obra proporcionan superficies resistentes que pueden entrar inmediatamente en servicio.



La segunda parte de este informe de Gerd Grohel la publicaremos en la Separata de Madera 11.

De la mejor MADERA

hable con nosotros

hable con nosotros

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



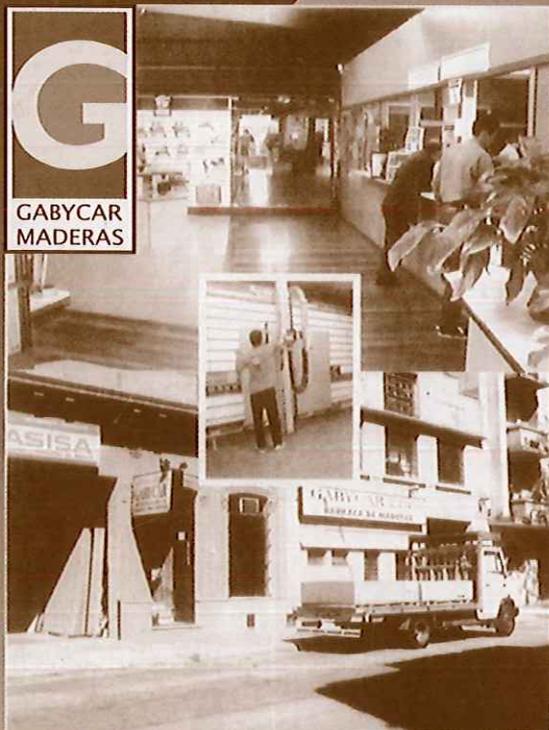
- Postes y columnas tratados
- Decks pino "cca"
- Revestimientos exterior "cca"
- Cielorrasos
- Lambriz
- Zócalos - Contramarcos
- Accesorios para cortinas
- Preservante para madera
- Envíos a obra
- Colocación de Decks y armado de estructuras livianas
- Presupuestos vía Tel./Fax/e-mail

desde

ASERRADERO
el puntal 1970

República 2091 - Tel.: 924 2091*

Maderas Gabycar



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

Insumos para carpintería: máquinas, lijás y adhesivos.

Equipamiento para cocinas, escritorios, placares.

Aberturas, herrajes, tabiques y molduras.

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

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



Aglomerados y MDF Melamínicos



MDF Aglomerado Rústico



Fenólicos y Paneles Estructurales OSB



Revestimiento, Piso, Pared y Cielo Raso



Agglomerados Enchapados, Placas y Compensados



Maderas Macizas y Tirantería



Cotizaciones y Pedidos



Asistencia Técnica



Optimización de cortes



Colocación de Tapacantos



Entrega y Carga de Productos



Entrega Programada



Stock Permanente



Cortes a Medida



Atención Telefónica



GABYCAR PROFESIONAL

Ventas:

Domingo Aramburú 1668 - Tel.: 200 2068

Dpto. de Atención a Arquitectos, Constructores y Decoradores

Burgues 3320 - Tel.: 200 40 22

e-mail: profesionales@gabycar.com

Outlet de Maderas: Los Tanjerinos 189

www.gabycar.com



GABYCAR MADERAS