

MADERA

EL MATERIAL DEL SIGLO XXI



La mejor respuesta al problema del hábitat

**ARQUITECTURA CON MADERA.
ADAPTABILIDAD Y DIVERSIDAD
MADERA Y MEDIOAMBIENTE
RESISTENCIA Y DURABILIDAD
PRODUCTIVIDAD Y ECONOMIA
SIMPLICIDAD Y RAPIDEZ
INNOVACION Y CREATIVIDAD**

Edición:
Miguel Jurado
Paula Baldo

Autor
CADAMDA. Cámara Argentina de la Madera
Departamento de arquitectura.
Arqtos:
Jorge Barroso
Fernando Robles
Octavio Roca
Diego García Pezzano



PRODUCTIVIDAD Y ECONOMIA

LAS TECNOLOGÍAS EN MADERA. DIVERSIDAD DE ALTERNATIVAS.

Dentro del amplio mundo de la construcción en madera podemos distinguir dos grandes familias de sistemas. Los sistemas macizos y los sistemas en base a tramas.

- Sistema de macizos
- Sistema de tramas: Abiertas y Cerradas

La más antigua tecnología es la de los macizos. Algunos autores hablan de cientos de miles de años cuando se refieren a los orígenes de las construcciones con troncos de árboles. Es posible imaginar que fue una de las alternativas iniciales del hombre para poder construir su abrigo.

El árbol fue utilizado como un enorme mampuesto y muchas de las técnicas tuvieron similitud con la tecnología de la construcción en piedra o en tierra.

El muro resulta del apilamiento de troncos con distintos tipos de devastado de sus caras que dan origen a diversas alternativas constructivas. Pero todas ellas tiene algo en común, el "tejido", por medio de encastrés a cuarto de madera (o media madera en algunos casos), de los extremos del tronco. Esta simple solución se encuentra en los edificios más antiguos y continúa siendo en el siglo XXI, la clave básica de esa modalidad de construir muros.

Luego, la aparición de las tramas abiertas en la edad media. El término "colombagel", comúnmente utilizado para describir un conjunto de "entramado de madera" viene de la palabra paloma (nf), sancionada en 1334.

Sistema dominante en la mayoría de los países europeos en la edad media hasta el renacimiento. Una trama de madera vertical y horizontal, compuesta de gruesas secciones de madera, propias de un tiempo en que la tecnología hacia dificultoso el aserrado.

De este deriva el sistema de "ballom frame" cuya aparición en la historia tiene ya unos 200 años. Este sistema se ha difundido por todo el mundo por su gran simplicidad y rapidez y ha evolucionado en los actuales sistemas de tramas cerradas. El funcionamiento del bastidores es como de un muro portante. Su capacidad de carga vertical supera las solicitaciones de viviendas hasta tres niveles. En la actualidad los sistemas de tramas cerradas, o sistemas de bastidores como solemos decirles son los sistemas que más se emplean a nivel mundial con varios millones de viviendas construidas año tras año.

Su gran facilidad de construcción permite una significativa reducción de tiempos en obra y por ende una reducción en los costos de construcción. Su flexibilidad permite tanto la construcción "in situ" como la producción completa en taller y su posterior montaje en obra.

Pero la historia no termina ahí. Actualmente nuevos sistemas, como el caso del clt, basado en grandes tables estructurales, con los cuales ya se hacen edificios de hasta 10 pisos, parecen dar un horizonte ilimitado de nuevas alternativas para este material.



Casa en Isla del Este – 2010 – Canal del Este - Delta del Tigre – Bs. As.

El Delta del Tigre es el escenario de esta Casa de 150 m2 cubiertos y mas de 120 m2 de galerías cubiertas y descubiertas, destinada a uso de fines de semana y vacaciones.

Para el Comitente, la decisión de diseñar y construir esta casa con estructura de madera de entramados o “platform frame” y elevada del suelo natural fue la resultante de varios factores, sumados a la larga experiencia del Estudio en este sistema: la certeza de estar protegido de las crecidas del río, la velocidad de ejecución (un tercio del tiempo que en el de una de ladrillo y hormigón u otros sistemas de construcción húmeda), la favorable relación calidad–precio, el compromiso ambiental y la previsibilidad absoluta de precio total y plazo de entrega previo al inicio de la obra.

Entre otros requerimientos del Comitente se destacaron :

- Volumetría “moderna”: se resolvió con un conjunto de 3 cubos entrelazados cuyas diferentes alturas varían según los usos.
- Contraste cromático simple: se aplicó solo el color negro al exterior y el blanco al interior.
- Amplias vistas al río desde todos los ambientes: la casa esta desplegada en un abanico abierto al sudeste.
- Áreas de Dormir bien independientes: el ambiente principal que reúne Estar, Comedor y Cocina, hace de fuelle entre el Dormitorio principal y los Dormitorios de hijos y visitas.

El diseño y la construcción de esta casa –como la de cualquier edificio en el Delta- presentaba varios desafíos de especial complejidad.

- Los suelos allí son de muy baja o cuasi nula capacidad de carga: son terrenos de origen aluvional reciente y están sometidos a permanentes inundaciones y varios cambios diarios de marea. Por lo tanto, una construcción húmeda (i.e. de hormigón y ladrillo) es claramente un contra sentido (a pesar de que se la utilice muy a menudo). Cualquier estudio de suelo directamente lo califica No Apto para una construcción de ese tipo. Incluso en el caso de Isla del Este (como en Nordelta), donde se realizó un importante trabajo de refuerzo de tosca y tablestacado con el objetivo de lograr condiciones aptas para recibir cargas, sigue habiendo un hundimiento permanente que pone en serio riesgo de fisuras a cualquier construcción monolítica y extremadamente pesada como es la de Hormigón y ladrillo. Estos edificios pesan aproximadamente 6 veces mas que los de madera!



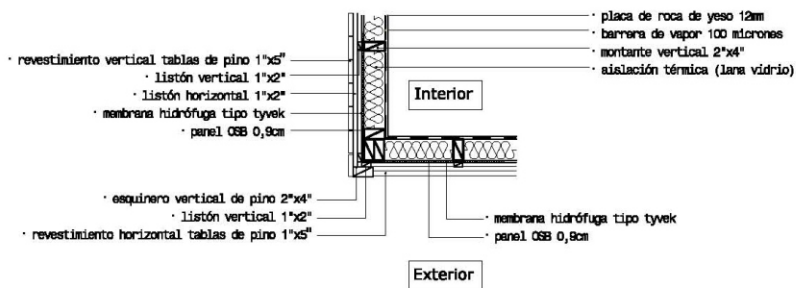
Los edificios con estructura de madera se comportan como una suerte de “nave” en dique seco, con el peso apropiado para no ir a ningún lado pero lo suficientemente livianos y estructuralmente solidarios como para no hundirse ni sufrir otros perjuicios asociados a suelos de este tipo. El % del presupuesto destinado a las fundaciones es 1/10 del de los edificios tradicionales: esto significa que en vez de estar enterrando entre el 15 y el 20% del costo de la obra –como requieren los pilotajes y las plateas de H° A° de una obra húmeda- , ese dinero se destina en mejores elementos para la parte de la casa que se disfruta!

· Además, al estar sobrelevados del terreno y tener una importante cámara de aire, estas casas son inmunes a las inevitables humedades de cimiento que tarde o temprano padecen la mayoría de las viviendas de ladrillo que se construyen hoy. Es sencillo: el enorme peso de estas casas fundadas sobre platea de hormigón o contrapisos reforzados terminan cediendo a las presiones de humedad ascendente de estos suelos y por el fenómeno de capilaridad, el agua termina apareciendo primero en la base de los muros y luego se propaga hacia arriba.

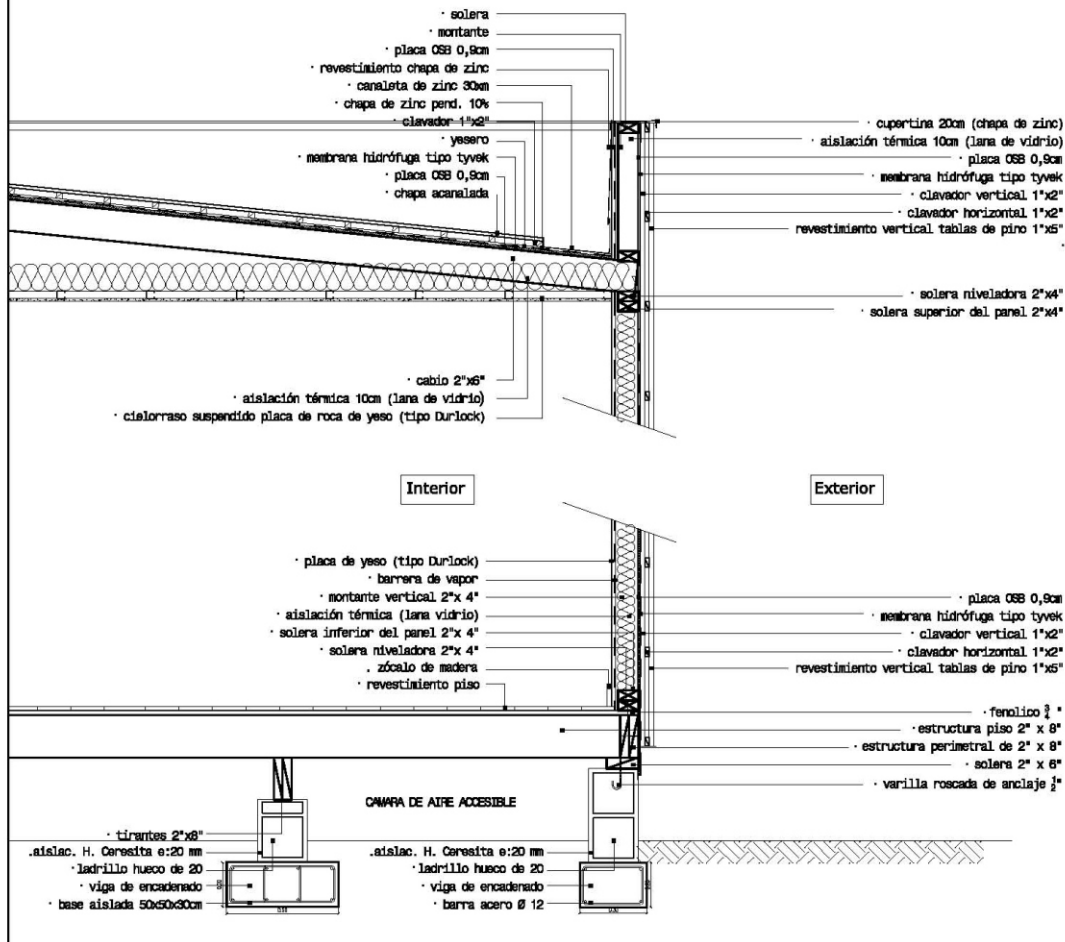
· Por otra parte, la cámara de aire entre el terreno y la casa también funciona como un piso técnico formidable: a través de él, los electricistas y sanitarios despliegan todas sus instalaciones, las que quedan a la vista para futuras modificaciones o reparaciones con total accesibilidad y sencillez, sin tener que romper o adivinar donde están los posibles inconvenientes.



DETALLE PLANTA



DETALLE CORTE



El Delta siempre tiene 2 o 3 grados menos de temperatura ambiente y un % de humedad relativa mas alto que el "continente". Esto presenta un demanda adicional respecto al confort interior de las casas en esta zona, que por lo general permanecen cerradas la mayor parte del año. Las casas hechas con sistemas húmedos conservan un alto % de humedad al interior del muro (literalmente "nunca terminan de secarse") y por su estructura esponjosa, absorben fácilmente humedad, frío o calor en su masa dificultando su calefacción o refrigeración. Esto se potencia en la isla por las diferencias climáticas mencionadas, generando además moho y hongos al interior y obligando a sus propietarios a pasar días de supuesto descanso ventilando y combatiendo este flagelo. Las casas construidas en seco con el diseño y las técnicas apropiadas permanecen siempre "secas". Cuando se ingresa a una de estas casas siempre tienen ese dulce olor a madera aunque haya permanecido cerrada por largo tiempo. Por su eficiencia térmica, la casa es sumamente fresca en verano y cálida en invierno; ésta en particular, debido a la falta de gas natural y abundancia de leña en la isla, se calefacciona fácilmente con placas electro cerámicas y una salamandra a leña de alto rendimiento.

Este sector del Canal del Este esta en la zona mas nueva y menos reparada del Delta: tiene sus mejores vistas hacia el Sudeste, que es también de donde llegan las peores tormentas de viento y lluvia en esta zona. Las amplias aberturas en esa dirección se protegieron en gran parte con las galerías cubiertas y carpinterías de aluminio con termo paneles de DVH.



Además, todos los muros están ejecutados al exterior con el concepto de “muro ventilado” que contiene una cámara de aire de 2 pulgadas entre la estructura del muro y el revestimiento exterior de tablas. Esta cámara está abierta y se genera una circulación permanente de aire que disipa la temperatura exterior del muro.

Por último, cabe destacar las ventajas y economías logísticas: solo el consumo de combustible en fletes para el transporte de materiales a obra fue siete veces menor al requerido para el de una construcción húmeda. Toda la casa se pre-panelizó en taller y se transportó en 2 fletes medianos. El tiempo total de obra fue de 4 meses.

Desde mediados del siglo XIX, el Delta ha sido un ámbito tradicional de casas con estructura de madera, ya sea con el sistema de bastidores como también de otros sistemas (i.e. madera maciza). Domingo F. Sarmiento tuvo una casa de madera sobre el actual Río Sarmiento, que frecuentó desde 1860 hasta su fallecimiento en 1888 y que hoy sigue en pie como el Museo Sarmiento. Luego de casi treinta años de vivir en ella, este eterno visionario admiraba y destacaba la lógica de las casas de madera. Decía el ex Presidente de la Nación: “Ni piedra ni ladrillos (...) en el Delta, la madera es el material ideal para la construcción. La novedad introducida en las islas es la casita de madera, la arquitectura americana. Un progreso que deseáramos ver introducido a lo largo de todo nuestro país”.



Tres viviendas en la Pedrera, Rocha, Uruguay

Una importante empresa maderera se comunicó con nuestro estudio para que analizáramos alguna alternativa de construcción de viviendas de madera, que pudiera también utilizarse para otros destinos.

La definición como en todos estos casos de diseñar casa partes, se inició por la geometría.

Se tomó como referencia una forma de base, con una dimensión casi "regla de oro". Un área de 2.44 x 2.44 metros, dicho en pies lineales 8 x 8

La superficie de 2.44 x 2.44 implica un área de 5.95 m². Esta área implica el uso exacto de las dos placas estructurales de nuestro mercado: el multilaminado y el OSB. Su dimensión 1.22 x 2.44 (4 x 8 pies)

El bastidor es de hecho la parte compositiva básica de los sistemas constructivos dominantes en el mundo entero, sobre en los países de más alto desarrollo.

Con una larga historia que comienza a mediados del siglo XIX en la zona de Chicago, y toma el mítico nombre de "balloon frame", algo así como estructura balón, estructura globo. Su funcionamiento tridimensional es el que le confiere las extraordinarias características estructurales, en relación a su minimalismo material.

En el desarrollo del sistema teníamos un conjunto de datos de referencia, de las sucesivas experiencias del INTI, cuando se tramita los certificados denominados CAT, (certificado de aptitud técnica)

Las pruebas más características a que son sometidos estos bastidores, dentro de las normas del ensayo son:

- Compresión levemente excéntrica (2.5 cm del eje), de un bastidor de 1.20 x 2.40, con la configuración de la propuesta
- El ensayo se detiene cuando la deformación del tabique supera ciertas normas establecidas, o se produce alguna rotura en los materiales utilizados.
- Las experiencias reiteradas hablan de valores entre 10 y 15 toneladas por metro lineal.
- Magnitud importante si se tiene en cuenta que el peso total de una vivienda de madera con esta tecnología se ubica en los 130/150 kilogramos por metro cuadrado. Si agregamos la sobrecarga de uso, nos ubicamos en 300 kg/ m². En la relación significaría que un metro lineal de bastidor podría soportar entre 35/50 metros cuadrados de una vivienda.
- El impacto duro y el impacto blando sobre el bastidor completan los ensayos. Siempre con mejor resultado que la mayoría de los mampuestos húmedos tradicionales.

Sobre esta base de conocimientos de comportamiento de la tecnología del bastidor, propusimos una alternativa más de las tantas desarrolladas.

Una premisa fue trabajar con un solo bastidor para todas las superficies, no solo verticales, también horizontales.

No solo de la envolvente externa, también las particiones internas. Entrepisos, basamento y cubiertas.



Especificaciones bastidores horizontales

1. Los bastidores horizontales estarán realizados con secciones de madera de 2 x 6 pulgadas cepilladas. Sección estimada en milímetros 40x140.

a) En el caso del basamento

i) La decisión de utilizar una sección mayor en los parantes y soleras, se baso en la solución de fundación diseñada, de apoyo sobre pilotes individuales.

ii) Como en los otros casos la trama del bastidor se placo con un multilaminado de uso externo de 15 mm

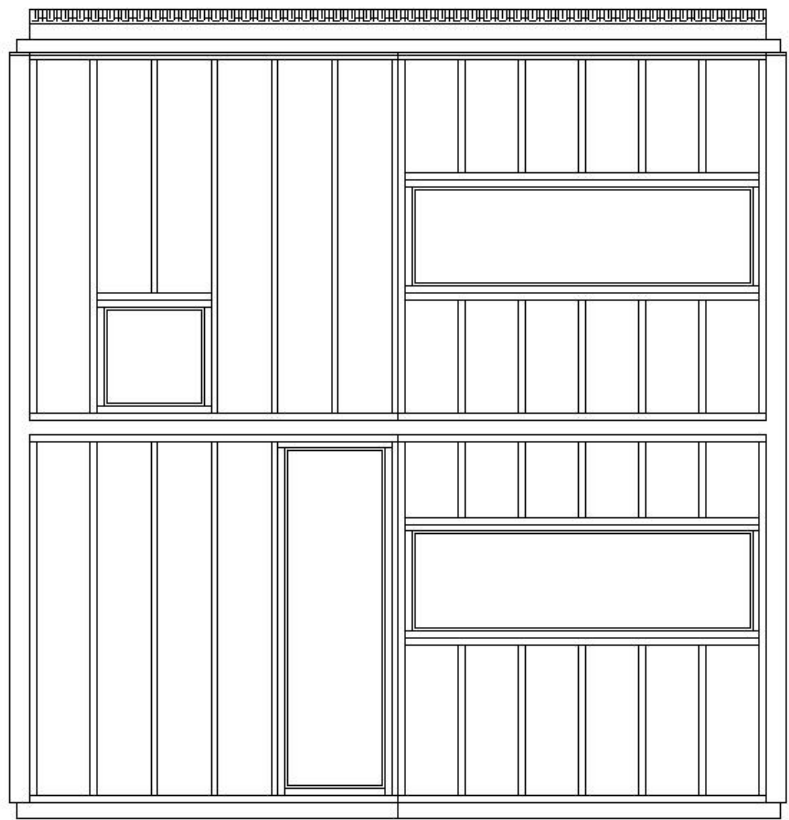
iii) Todas las uniones fueron realizadas con clavos espiralados

b) En el caso del entrepiso

i) Se utilizo la misma tecnología que en el basamento

ii) En ambas situaciones la intención original era dejar el propio multilaminado como piso, al menos en las primeras temporadas. La obra se hacía con recursos limitados.

iii) Problemas en el estibado en obra aconsejaron darle terminación con un piso de madera machihembrado de pino de una pulgada.



1. Las piezas de los bastidores quedan a la vista en el caso del entepiso y techo.
2. Las maderas de los bastidores de pino resinoso no requieren ninguna selección particular. No se requiere ningún a calidad especial, pero deben evitarse nudos que afecten el funcionamiento estructural, y madera con exceso de humedad que pueda originar deformaciones de los parantes y/o las soleras
3. En los bastidores de los basamentos, se utilizo madera impregnada con CCA (cobre/cromo/arsénico) con 8 kg/m³. Sometida a vacío y presión.
4. El multilaminado será de 15 mm de espesor. Del tipo denominado fenolico para uso exterior.
5. En principio queda a la vista en todos sus usos, en algún caso como el basamento hasta la colocación del piso definitivo, en cielorraso, y en el exterior hasta la colocación de un siding definitivo
6. Las uniones de clavado entre parantes y soleras se realizara con un mínimo de dos clavos espiralados de 4 pulgadas (creo que helicoidal o espiralados es de 90 x 3.1 mm), o unión equivalente.
7. Las uniones de clavado entre parantes y soleras se realizara con un mínimo de dos clavos espiralados de 4 pulgadas (creo que helicoidal o espiralados es de 90 x 3.1 mm), o unión equivalente.
8. La fijación de los multilaminados de 15 mm, se realizara con clavos espiralados cincados, para evitar los problemas de oxidación en el caso de los usos de intemperie.
9. Tratar de un clavado alineado y con separaciones. En el borde cada 15 cm (aprox), en los centrales cada 30 cm (aprox). Clavo recomendado 65 x 3.1 mm (2 ½ x 11 / medida pulg. x BWG). A ajustar de acuerdo con existencia en el mercado, y/o experiencia del productor.
10. Entre placa y placa dejar una distancia de 3.1 mm (espesor del clavo), para posterior sellado, y posibilidad de movimiento.

La producción de los bastidores

Los bastidores fueron realizados en un taller en la ciudad de Montevideo, adonde se envió toda la documentación para su realización. Se visito en dos ocasiones el proceso de elaboración. Los encargados son profesionales de arquitectura de reconocida solvencia..

El transporte de los bastidores

Cada cubo que integra una unidad (son tres escalonadas) de aproximadamente 5.00 x 5.00 x 5.00 metros, unos 125 metros cúbicos y se realiza con 29 bastidores de 2.44 x 2.44, en su basamento, entepiso, cubierta, tabiques exteriores y tabiques divisorios. Con una superficie total de 177 metros cuadrados.

El peso por metro cuadrado de cada bastidor, los de base de 2 x 4 pulgadas de sección, es de 16 kilogramos, con un total de 106 kilogramos por bastidores emplacado. Con un peso total por vivienda de 2800 kilogramos. El peso global ajustado resulta de algo menor.



El volumen de transporte es de 18 m³ por vivienda. Las tres viviendas pesaban 10.500 kilos y tenían un volumen de 64 m³. Un semirremolque cargado liviano era suficiente para llevar a obra las tres viviendas

El acopio de los bastidores en obra

Apilados en alturas de 2.00 metros, apoyados sobre vigas de madera que aseguran su separación del piso y cubierto con polietileno de 150 micrones

El montaje de los bastidores en obra

Con una reducida dotación de $\frac{3}{4}$ operarios (no experimentados), sin pluma ni ningún equipamiento especial, en poco más de 30 días estaban los volúmenes básicos ya montados

Las fundaciones

Con pilotes de hormigón de 20 centímetros de diámetro ubicados en una cuadrícula de 2.44 x 2.44. La parte emergente encofrada con una caña de plástico. En la cabeza una varilla roscada cincada de diámetro de $\frac{3}{4}$ de pulgada

Cada pilote central, los más cargados toma una superficie de 6 m² en cada nivel, incluyendo la cubierta. el peso que transmite es de 300 kilos de peso propio, que se duplica con la sobrecarga. Ni lo siente la tierra.

Los bastidores en este caso se apoyaron directamente sobre la cabeza de pilotes, no se utilizaron vigas de fundación de transición entre los mismos y los vestidores de basamento.



Los sistemas de columna - viga

Son sistemas en los cuales los muros son empleados como cerramiento y división de ambientes, abandonando de esta forma la función estructural la cual es llevada a cabo por columnas y vigas. Este sistema constructivo es quizás el que más se asemeja a nuestras típicas estructuras independientes de hormigón armado, o mejor dicho las de hormigón se parecen a las de madera dado que las mismas son mucho más antiguas. Recordemos que el hormigón armado es un joven material de construcción de apenas unos 100 años mientras que las de madera conformando una estructura independiente de columnas y vigas datan de la Edad media.

En la ciudad de Auxerre, a 160 km de Paris, sobrevive la arquitectura popular del siglo XV. Algunos de sus edificios son anteriores a la llegada de Colón a América.



Empleando este primitivo sistema de poste viga, denominado COLOMBAGE, podemos encontrar en esta ciudad nacida durante la Edad media edificios de planta baja, tres y hasta cuatro pisos altos.

La estructura de madera queda a la vista y los cerramientos entre los elementos estructurales son ladrillos, adobes o piedras.

El uso de diagonales, colocadas en forma intuitiva es una característica que identifica a esta antigua tecnología.

Las uniones entre columnas y vigas son materializadas mediante diferentes encastres de carpinterías y mediante tarugos de madera.

Estas tecnologías heredadas del pasado se han difundido y son hoy la base de diferentes estilos arquitectónicos. Las columnas y vigas de madera trabajadas con hachas y toscas sierras se han reemplazado por piezas cepilladas milimétricamente que cada vez más son obtenidas mediante madera laminada encolada.

En la actualidad, si bien se siguen empleando uniones en base a encastres entre las piezas y tarugos de madera, los conectores y herrajes metálicos se han generalizado como sistema de unión en estas tecnologías.

En muchos casos, en estos sistema de columna y viga, las uniones entre las piezas que conforman el sistema estructural quedan a la vista y conforman parte del diseño espacio interior. Muchas veces estos elementos no pasan desapercibidos y no solo resuelven los problemas técnicos, sino que son pensados como un elemento más del diseño arquitectónico de los detalles constructivos interiores y exteriores.

LAS TRAMAS CERRADAS. LOS SISTEMAS DE BASTIDORES.



Es uno de los sistemas constructivos en madera más jóvenes. Es el sucesor de colomage europeo y tiene su origen aproximadamente a mediados del 1800 en Estados Unidos. Conocido bajo el nombre genérico de Ballom Frame, es el sistema constructivo más difundido en todo el mundo en la actualidad.

Su gran desarrollo se debió a un simple pero determinante hecho: la producción en forma industrial del clavo.

Este sistema constructivo se caracteriza por estar constituido por entramados horizontales (entrepisos y cubiertas) y entramados verticales (los bastidores de los muros)

Básicamente consiste en la producción de paneles o, como comúnmente los denominamos, bastidores hechos a partir de tirantes de madera, a los cuales se les incorpora placados que le otorgan rigidez y arriostramiento al conjunto.

Cada bastidor puede incorporar la instalación eléctrica, sanitaria, aislaciones térmicas, hidrófugas e higrotérmicas, puertas y ventanas, de acuerdo con su ubicación y necesidad y finalmente ejecutar en obra los anclajes a la fundación, uniones y ebcentros entre las partes.

Una característica de este sistema es que todos sus muros (los bastidores son portantes). Las columnas son una excepción.

En el sistema de bastidores se destacan dos subsistemas:

- Sistema continuo
- Sistema plataforma

Sistema Continuo

Los parantes o pie derechos que conforman los bastidores estructurales, tanto exteriores como interiores son continuos, es decir, tienen la altura de los dos pisos (comienzan sobre la fundación o basamento y terminan en la solera de amarre superior donde apoyará la estructura de techo). Son los menos utilizados en la actualidad. Solo empleados, en general, en viviendas de nos más de planta baja y un piso alto.

Sistema de plataforma

Es el método más difundido en la actualidad en la construcción de viviendas de madera. Su principal ventaja es que cada piso se construye de manera independiente y en donde a medida que se montan los bastidores y entrepisos se genera una plataforma o superficie de trabajo sobre la cual se pueden armar y montar los pisos siguientes.

Paralelamente a la construcción de dicha plataforma del primer nivel, de hormigón o madera, se pueden prefabricar en un taller los bastidores para ser colocados en obra en forma manual o mediante el empleo de grúas cuando su tamaño así lo requiere.

LOS SISTEMAS MACIZOS

Es el sistema más primitivo en el que se emplea madera para la construcción.

Básicamente consta en apilar troncos en forma horizontal, los cuales se van entrelazando en las esquinas y encuentros entre muros.

Mediante la realización de una concavidad en la parte inferior del tronco una vez apilados se logra una mayor estabilidad sin la necesidad de otros elementos de encastramiento. Solo el cruce entre una y otra pieza y el propio peso de los troncos.

Hace casi 3000 años, en la soledad y en la inmensidad de los bosques europeos, los hombres empezaron a usar troncos para construir sus casas con los árboles que habían talado, con hachas de bronce cuyo conocimiento acababan de adquirir.

El hombre ha utilizado desde las épocas más primitivas, la madera para construir sus refugios -vivienda. Existen testimonios arqueológicos de que en el periodo neolítico ya se utilizaban construcciones de troncos. Incluso alguna de esas construcciones han perdurado hasta nuestros días, lo que nos indica la gran durabilidad de la madera; algo que no ocurre con ningún otro material (hormigón, acero, hierro, aluminio, PVC, etc) excepto la piedra.

La casa de troncos más antigua que aún se conserva en su totalidad esta en Noruega, se la denomina la "Ranlandstue" y es del año 1.250 d.c. Esta casa se encuentra en la actualidad en el Museo Popular de Oslo, y esta construida con troncos de Abeto.

Diversas técnicas de construcción de troncos aparecieron por toda Europa, reflejando la tradición, la cultura y las habilidades de cada una de las regiones.

En Francia, en algunas áreas, por ejemplo en el Sur de los Alpes, todavía se encuentran algunas construcciones de madera, llamadas "fuste", que es una vieja palabra francesa para designar esas casas de madera hechas con troncos de árboles.



Como todo producto de una artesanía, para poder construir con esta tecnología original, hace falta contar con un "artesano", y en gran parte la calidad del resultado dependerá de la creatividad y habilidad de quien lo produce.

Por tanto no es en esta tecnología donde el arquitecto, al menos en su perfil habitual, tenga demasiado que aportar, bien definir aspectos de la organización en la planta y de cierta intención de volumen y aberturas, que de todas formas estarán acotadas por las posibilidades de quien crea la materialidad, esto es el "artesano".



Esta tecnología ha sobrevivido a lo largo de los años y en la actualidad, seguramente impulsada por el gusto del público en general hacia este sistema, se ha modernizado e industrializado pasando de los troncos de diferentes formas y diámetros a troncos cilindrados de diámetros uniformes.

También los rollizos pueden ser canteados cambiando la imagen del sistema pero no su principio básico de traba.

En estos casos en donde las piezas son producidas industrialmente y sus medidas pueden ser dimensionadas en función de algún parámetro de organización general la presencia del arquitecto se vuelve más activa.

Algunas características generales de la mayoría de estos sistemas de MURO MACIZO DE MADERA, son las siguientes:

- Son piezas de madera maquinada, con configuraciones diversas, pero que pueden ubicarse con la denominación de canteados conformados.
- Tiene dimensiones exactas.
- No requieren de artesanos para su montaje. En general las capacidades de los obreros requeridas son menores que en casi todos los sistemas constructivos
- Permiten empalmes de cabeza, en fábrica o in situ.
- Uniones verticales de "carpintería" (tipo machimbre) que mejoran la hermeticidad de las uniones

Cada diseñador puede imaginar su propio sistema. No requiere de artesanos, el tema se juega en la imaginación del arquitecto.

En la actualidad podemos encontrar modernas tecnologías del tradicional sistema macizo. En ellos se crean concavidades entre las uniones entre rollizos, en las cuales se colocan selladores para asegurar la aislación hidrófuga y evitar la entrada de aire.

Para poder tener un uso más racional del recurso forestal los elementos que conformaran los muros son realizados mediante el encolado de diversas piezas.

También se producen perfiles más complejos para lograr una mejor unión entre piezas.