# ARQUITECTURA Y MADERA

## ESTRUCTURAS DE VIGAS Y PILARES

### Ejemplos de uso

Mercado Aarau, Miller + Maranta
Fotografía: Mr. Ruedi Walti

2

3 INTRODUCCIÓN

OBRAS

5 ESPACIO NÓRDICO DE BESSANS
Tectoniques Architectes
www.tectoniques.com

8 VILLA LÁNGBO
Olavi Koponen
www.kolumbus.fi/olavi.koponen

10 YELLOW HOUSE
Valerio Olgiati

12 MERCADO
Miller + Maranta
www.millermaranta.ch

## INTRODUCCIÓN

Espacio nórdico de Bessans. Tectoniques Architectes
Fotografía: Christian Michael

Es probablemente uno de los más viejos sistemas estructurales de la historia. La cabaña primitiva que el abate Laugier utilizó como frontispicio de Essai sur l'architecture con grabado de Ch. Essen se construía de esta manera; Semper se refiere a él como uno de los inicios de la arquitectura. Tan simple como trabajar con vigas y pilares de madera. Que se rigidiza con elementos diagonales (jabalcones) y transversales (estribos). Un sistema de pórticos independiente del cerramiento que crea un conjunto rígido y autoportante.

Pueden ser de pequeñas, medias o grandes luces. El desarrollo de la madera laminada, y las nuevas tecnologías han producido una renovación total de su concepto. Por tanto este milenario sistema ha desarrollado una revolución total. Quedan proyectos y obras recientes que mantienen una sistematización tradicional de su construcción pero son las menos, apenas testimoniales o limitadas a la rehabilitación y restauración.

El actual desarrollo de las estructuras de vigas y pilares viene dado por el desarrollo de la investigación y de la industria de la madera y se basa en la prefabricación total de sus piezas, que se transportan a obra donde se montan. El control total de taller, que permite la introducción de la informática tanto en controles como ejecución, así como los ensayos y mediciones en obra de las conexiones permite desarrollar proyectos de ambiciosas características. Como es natural las limitaciones propias del transporte por carretera son de las pocas trabas con que cuenta el sistema.

Es por tanto esta versión contemporánea de las estructuras de esqueleto de madera, que realizó sus primeros pasos en Europa a finales de la década de los 60 (en Japón tiene que esperar hasta comienzos de los 80), la que mantiene el sistema en destacada pujanza, apoyándose en la investigación e industria del acero que ha facilitado el reforzamiento de las secciones de madera así como uniones plenamente controlables, así como en el gran desarrollo de la madera laminada, con mayores índices de estandarización y ya capaz de soportar grandes cargas y de salvar luces cada vez mayores. No debemos olvidar las posibilidades de conservación, mantenimiento y resistencia al fuego.

Los elementos son, por tanto, pilares y jácenas de gran escuadría, a los que hay que sumar los distintos tipos de forjados a aplicar sobre los elementos horizontales (viguetas), así como los arriostramientos de diagonales y de tensores de cable de acero.

Los distintos sistema de anclaje, así como la alta tecnología de corte y conformación en el cajeado de los distintos elementos, pies derechos, jácenas, etc, permiten todo tipo de tipologías de encuentro y apoyo: jácenas apoyadas sobre pilares, jácenas pasantes, pilares pasantes, jácenas dobles y pilares pasantes, pilares dobles continuos y jácenas pasantes. Cada una de estas tipologías debe ser escogida de acuerdo a las características del edifico a ejecutar y de las solicitaciones estructurales a las que estará sometido.

Un sistema apto para desarrollar edificios en altura, que si cuentan con núcleos rígidos de apoyo aumenta sus posibilidades de crecimiento. Los sistemas de cerramiento a aplicar pueden ser diversos, habitualmente se utilizan sistemas de paneles de madera que a su vez admiten multiplicidad de revestimientos exteriores basados en el concepto de fachada trasventilada (cámara exterior ventilada).

Los avances tecnológicos, las nuevas líneas de productos y las modernas técnicas de conexión (anclajes, controles de la madera, madera laminada,etc.), están permitiendo que este sistema adquiera nuevas dimensiones y un nuevo protagonismo.

**El sistema exige:**

1.- Una mano de obra altamente especializada.
2.- Alta industrialización.
3.- Sistemas de anclaje metálicas.
4.- Arriostramientos de cable de acero y diagonales.
5.- Control riguroso de las uniones.
6.- Premontaje en taller, para asegurar se correcta disposición en obra.

Espacio nórdico de Bessans. Tectoniques Architectes
Fotografía: Christian Michael

# ESPACIO NÓRDICO DE BESSANS

**Tectoniques Architectes**
**www.tectoniques.com**

Bessans, Saboya, Francia
2007-2008

Espacio nórdico de Bessans. Tectoniques Architectes
Fotografía: Christian Michael

El Espacio nórdico para Biatlón en Bessans, en Haute-Maurienne, región de Saboya es el centro de entrenamiento oficial de los equipos franceses de biatlón.

El programa era simple, una recepción para deportistas y apoyo para el deporte, por ello los arquitectos sugirieron una forma sencilla: una cubierta de sesenta metros de largo enfrentada a las faldas esquiables de la montaña. El proyecto combina el uso de los materiales tradicionales (piedra y madera) con un proceso contemporáneo de ejecución, utilizando elementos prefabricados.

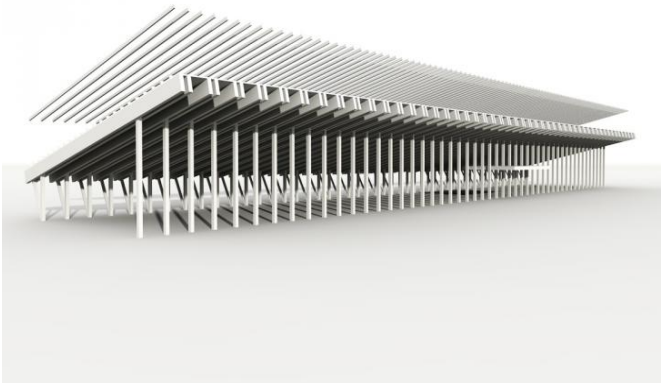
La configuración lineal y horizontal sobre la que se extiende el edificio (que tiene menos de siete metros de alto y unos sesenta de largo) resulta en una entidad arquitectónica alargada que ocupa el lugar, pero sin dominarlo.

Situado fuera del pueblo, el Espacio nórdico tiene un carácter solitario y autónomo.

Se enfrenta a las lomas y a los circuitos de entrenamiento, en los puntos de unión de diferentes pistas.

De cara al pueblo, el proyecto presenta un aspecto muy neutral que se relaciona a través de la cubierta de pizarra (un único plano de 1000m$^2$). La cubierta se acerca mucho al suelo, pero es lo suficientemente alta como para permitir el paso libremente.

Un edificio debe de ser sostenible, tanto en su entorno como para sus usuarios. La construcción seca ofrece ventajas en términos de tiempo, su precisión lo hace posible, así como su carácter evolutivo.



Desde la distancia, desde la cara norte, esta superficie aparenta emerger en el entorno. En la cara sur, frente a las lomas, en contraste, el edificio cambia su carácter levantándose y abriéndose. Esta fachada es más vivaz, con madera y con color.

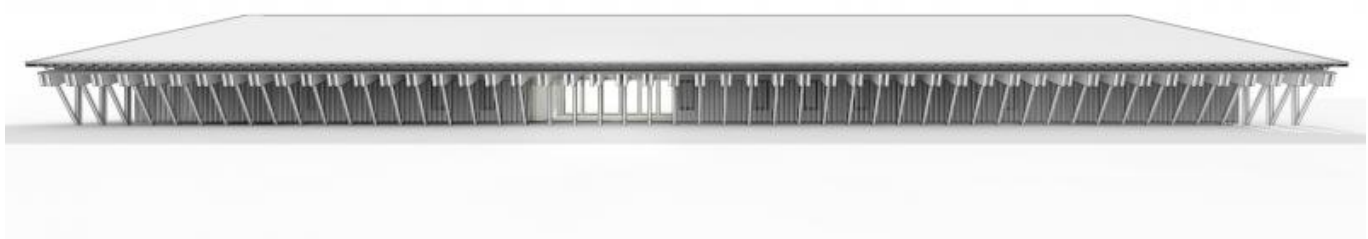
El espacio nórdico comprende una serie de pórticos muy próximos, cada 1,20 m, y revestidos, según sea necesario con vidrio, madera o pizarra. Los pórticos están formados por dos vigas que abrazan los pilares situados de tal forma que permiten situar vuelos en ambos extremos. La diferencia entre los dos vuelos se compensa con un tirante en el vuelo menor.

La forma arquitectónica es explícita consecuencia del proceso constructivo. Evita la ostentación y la redundancia "decorativa".

El trabajo en obra está limitado al ensamblaje de componentes prefabricados. En este caso particular, el uso de madera hace posible utilizar los procesos de producción local y la intendencia de ejecución.

Las reducciones en el consumo de energía de un edificio son la cuestión primera y más importante en la optimización de su carácter arquitectónico en términos de consideraciones climatológicas. El desarrollo medioambiental del edificio ha sido también enfatizado por los sistemas activos con, por ejemplo, calefacción usando con combustible la madera como combustible, así como ventilación utilizando un sistema de doble fluido y un intercambiador de calor conectado al terreno. Otros puntos significativos incluyen el tratamiento in situ para la lluvia y, en particular, el agua procedente del deshielo de la nieve, con un gran almacén en la cara norte del edificio.

Espacio nórdico de Bessans. Tectoniques Architectes
Fotografía: Christian Michael



Espacio nórdico de Bessans. Tectoniques Architectes
Fotografía: Christian Michael

# VILLA LÅNGBO

**Olavi Koponen**
**www.kolumbis.fi/olavi.koponen**

Lång holmen, Kemiö, Finlandia
1994, 1996-1999

Villa Lång bo, Olavi Koponen
Fotografía: Jussi Tianen

Como arquitecto, estoy interesado en la relación del hombre con la naturaleza; y como el edificio no supone una barrera entre el hombre y la naturaleza, sino que incita al hombre a ese contacto directo con ella. El lugar se sitúa en la zona oeste de la isla, expuesto a los vientos predominantes del oeste. La casa se localiza en medio del bosque, dentro de los límites del bosque, es visible desde el mar sólo de forma fragmentada, pero desde dentro de la casa la vista del mar es completa sin obstáculos.

La vivienda se configura como una granja, pero actualmente se utiliza como una residencia de verano. Parte de los puntos de partida de proyecto se fueron modificando en un espacio más productivo. La parcial congelación del mar, cuando no hay acceso por barco o mediante esquís, impide el uso del edificio durante todo el año.

Las ideas básicas para el edificio fueron las siguientes:

1.- La aspiración eterna del hombre de estar presente en la naturaleza. El hombre, un extraño, marca por sí mismo el territorio, construye la cubierta sobre su cabeza, y se sitúa en la naturaleza salvaje. Así es como los finlandeses se han establecido sobre el territorio y cómo se han relacionado con sus dioses.

2.- El pensamiento de romper los límites entre la naturaleza y el edificio, entre el hombre y la naturaleza. Esto se ha conseguido a través de la textura de la construcción y de la solución arquitectónica abierta.

3.- El uso del espacio ha sido extensivamente diferenciado: ha sido dividido en espacios privados y habitaciones comunes. Además, las habitaciones son unidades separadas a una cota única y bajo una cubierta común.

4.- Cada habitación tiene una identidad propia desde el punto de vista de la luz, las sensaciones y la naturaleza.

5.- La estructura es simple. El edificio tiene muchos ritmos y no están restringidos. La idea estructural básica permite la construcción bajo el cobijo de la cubierta desde el principio.

Villa Lángbo, Olavi Koponen
Fotografía: Jussi Tianen

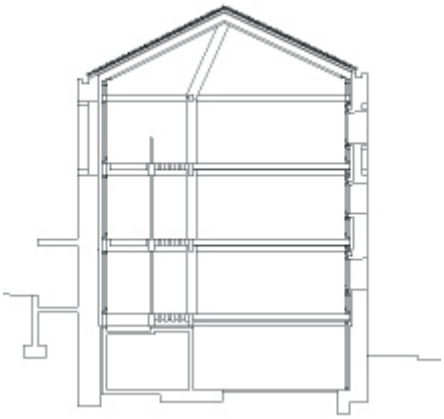
Los trabajos de construcción se han realizado durante 1994-2001. Todos los materiales pueden ser reciclados, el material principal es la madera de la zona, la construcción fue artesanal y parte de los materiales de construcción fueron transportados en invierno con caballos. La naturaleza ha sido manipulada lo mínimo posible.

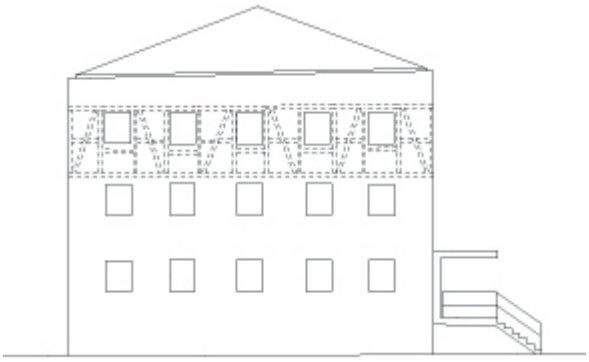
# YELLOW HOUSE

**Valerio Olgiati**

Films, Suiza
1995-1999

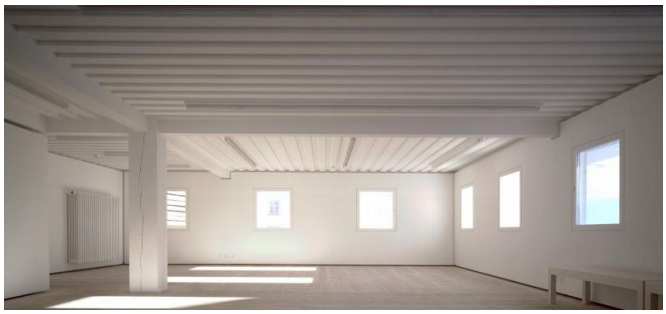
Yellow House, Valerio Olgiati





Esta casa, deshabitada durante veinte años, pasó a ser conocida como la "casa amarilla" cuando se terminó y se pintó de color amarillo antes de su restauración. Originalmente la casa pertenecía al párroco de Flims. De acuerdo con el párroco y mi padre Rudolf, también arquitecto, se supuso que debía de ser renovada manteniendo sus principios arquitectónicos. Entre otras cosas, él estipuló que la casa debería pintarse de blanco y la cubierta se debería rematar con bloques de piedra. Tras la muerte de mi padre, el párroco decidió transformarla en un espacio de exposición. Ya que la compleja estructura interna de la casa no era adecuada para el nuevo uso, tuvimos que entrar rigurosamente en acción. El edificio se derribó completamente; el interior se reconstruyó en madera sólida, el yeso exterior se eliminó para mostrar las piedras naturales de los muros, la cubierta se desmontó y se reemplazó por piedras separadas unas de otras. Las ventanas y los huecos que no se necesitaban se rellenaron; otras se rellenaron con hormigón in situ. Finalmente la estructura interior de madera, los muros de piedra exteriores existentes y la nueva cubierta de piedra, se pintaron completamente de blanco.

El abrigo blanco final, el más refinado tras los lavados y lijados, forma la piel exterior del edificio. Esto significa que nada se deja sin terminar. Al mismo tiempo se entra en una cierta contradicción. La fachada blanca parece volver a una antigüedad infantil y una sustancia animal de su estructura en un pensamiento abstracto, que por su parte da a la casa una apariencia de ser una "visión".



Yellow House, Valerio Olgiati

# MERCADO

**Miller + Maranta**
**www.millermaranta.ch**

Aarau, Suiza
2002

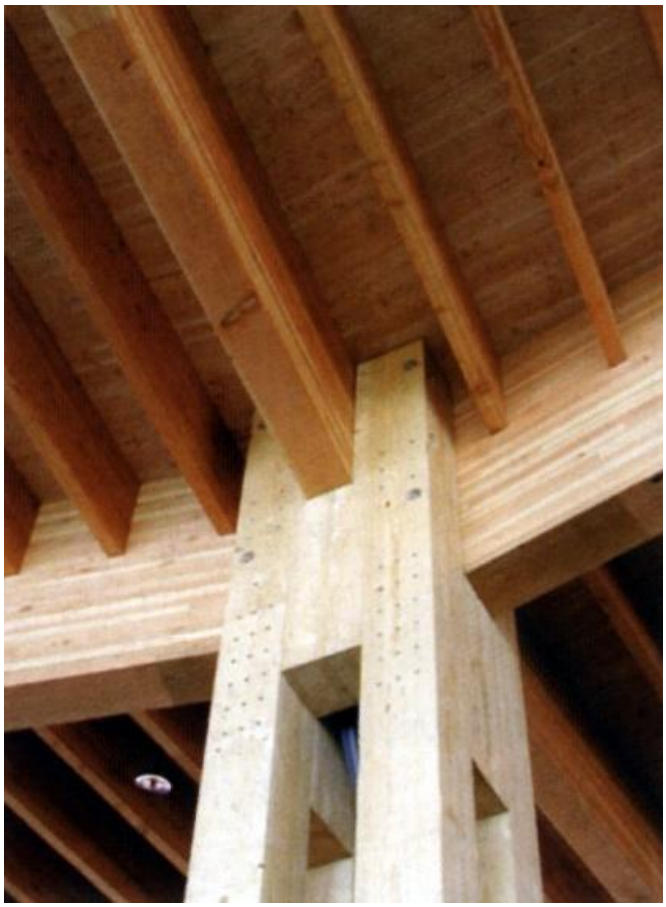
Mercado Aarau, Miller + Maranta
Fotografía: Mr. Ruedi Walti

En los últimos años, el ayuntamiento de Aarau ha intentado llenar dos huecos en la ciudad a través de concursos. En el primer caso, este tiene que ver con el "rectángulo" que ha aparecido en 1981 tras la demolición de varios edificios viejos. Esta superficie de asfalto, consecuentemente iba a ser reconstruida, al menos de forma parcial, con un mercado. (...) Hasta 1981, el "cuadrado" en la ciudad medieval fue ocupado por edificios comerciales de diferentes edades; entre ellos había fábricas que morían dejando libres los cauces del río de la ciudad. La intención del ayuntamiento de reconstruir el área fue rechazada por votación popular: la superficie ha de mantenerse libre para actividades al aire libre. Para arreglar el espacio, sin embargo, se propuso un mercado. (...)

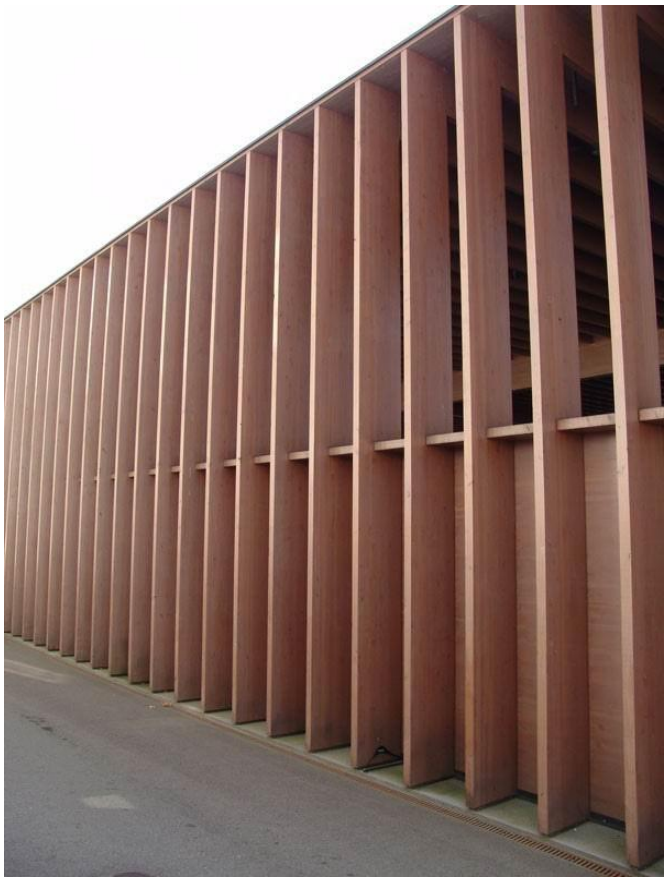
*"Hemos visitado el lugar y nos hemos preguntado: ¿dónde se sitúan los mercados? Y nos hemos dicho: no se sitúan en un lugar como este; seguimos preguntándonos: ¿qué clase de edificios se sitúan en este lugar? Y llegamos a los almacenes y arsenales. El Mercado entonces es la imagen incorrecta. ¿Y si el edificio que estuviéramos diseñando no fuese un mercado, qué sería? Así es como Miller & Maranta describen su búsqueda de un tema para el mercado. (...)"*

No importa, entonces, que el mercado se construya en madera. Así el hall y el lugar se integran precisamente en nuestra memoria; mientras, existe alguna reminiscencia que explica el edificio. Sin embargo, se explica no sólo por un único significado, como cuando la luna dependiendo del tiempo se ve borrosa o cortada. Entonces es más preciso hablar de una atmósfera más que de un significado.

Si el trabajo con imágenes inicialmente enfoca la cuestión ¿conocemos este edificio? Consecuentemente implica vaciar el edificio y quitar todo lo que no forma parte de la esencia del problema. Esto se hace con la intención de definir una búsqueda de la "forma esencial". El ingeniero Jörg Conzett propuso varias opciones para soportar la cubierta. El número de pilares interiores era demasiado. *"Con cada una de estas opciones nos preguntábamos ¿A qué nos recuerda este espacio?"* De acuerdo con el programa, los arquitectos tenían en mente mercados como los de las grandes ciudades: con muchos pilares muy anchos. Sin embargo, han reducido esta imagen a otra condición, que es, ocupar el espacio con un único pilar. Este pilar representa para nosotros los muchos pilares de estos mercados. Modeliza el espacio ocupado por los pilares en la forma más simple, que se inscribe en nuestra memoria como la *"forma esencial"*. (...) [Martin Steinmann, *"Dinge die da sind"* (Las cosas que están aquí), en: Aargauer Heimatschutz (HRSG), Aargauer Heimatschutz. Heimatschutzpreis 2002 „Bauen im historischen Kontext", Baden: AHS, 2002, o.S.]



Mercado Aarau, Miller + Maranta
Fotografía: Mr. Ruedi Walti



El Mercado de Aarau tiene la forma de un hexágono irregular. Esta peculiaridad formal resulta de la curva creada por la hilera de las casas del vecindario. Los pilares muy delgados, de madera laminada encolada, tienen una sección en cruz de escuadría 70 x 260 mm., y juegan un papel importante en el cerramiento, separándose entre sí 0.50 m y soportando la estructura de cubierta.

Debido a la distancia entre los pilares, el volumen superior del mercado se convierte en permeable. El área inferior está revestida con paneles de madera hasta la altura de 2.20 m. Este revestimiento se abre con dos puertas correderas.

En medio del hexágono se sitúa un grueso pilar de madera, de dimensiones 800 x 800 mm. En cada una de sus caras el pilar soporta una larga viga en la que se atan las viguetas de toda la estructura. Este soporte central de madera laminada encolada, también estabiliza la estructura del mercado frente a esfuerzos horizontales como el viento o los terremotos.

La construcción de la cubierta está realizada con piezas pequeñas de madera laminada en tres capas para producir una losa horizontal muy rígida que transmita las cargas al pilar central. La construcción primaria se realiza con madera laminada de abeto douglas. El ancho de los pilares y viguetas es inusualmente delgado, 70 mm. En este caso, los clientes y

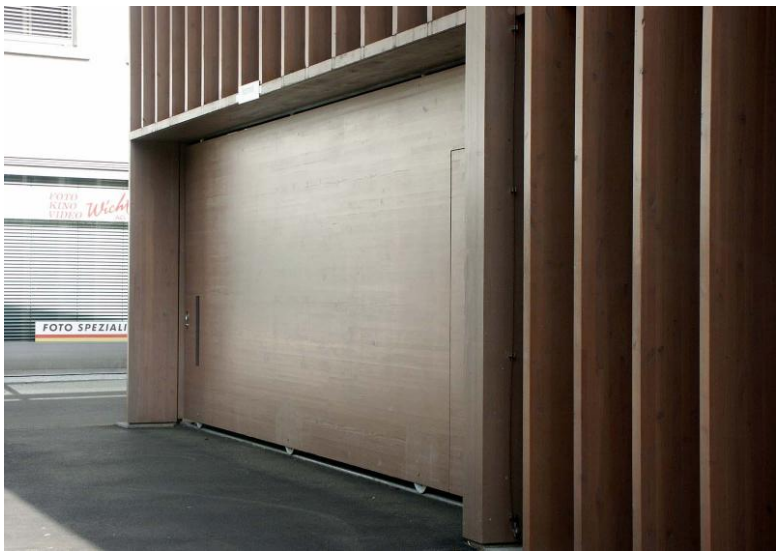
los diseñadores llegaron al límite de las posibilidades del sistema constructivo para conseguir una apariencia elegante.

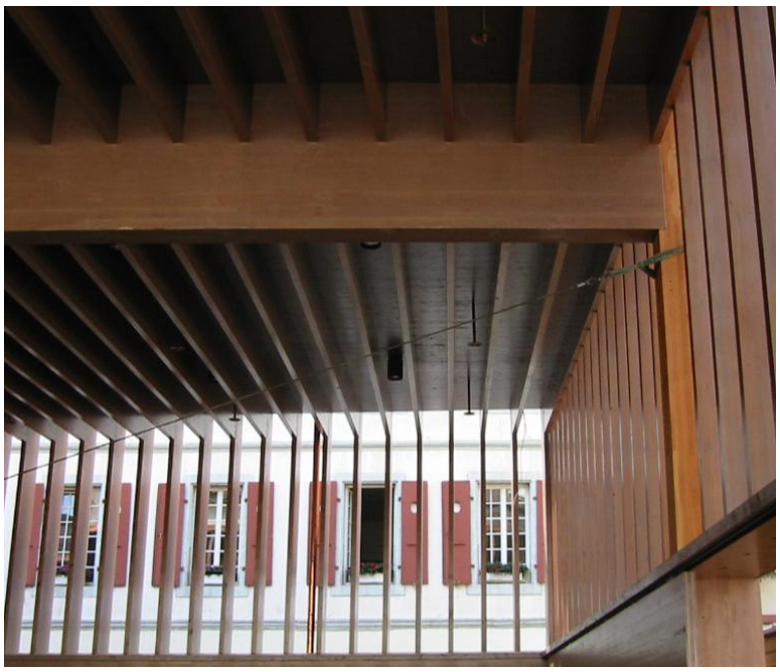
Las juntas de madera se realizaron sin elementos metálicos siempre que fue posible. Se ha tenido un cuidado especial en el diseño de las conexiones de los momentos en las esquinas superiores de los marcos de madera, así como los elementos de madera fueron simplemente encajados con una unión de mortaja y espiga y luego unidos con clavos y pegados. Para los medios de producción informatizada utilizados en la fabricación de las juntas, la complejidad de las mismas no era imposible ni difícil. Las juntas entre las viguetas y las vigas longitudinales se hicieron únicamente con bridas articuladas sesgadas porque cada una de las viguetas se encuentra con la viga en un ángulo distinto.

La estructura, que soporta las solicitaciones, se ha diseñado concienzudamente y se ha dimensionado como un marco de sección en cruz de piezas de madera laminada.

Esto junto con el revestimiento de la cubierta y el pilar central de torsión, asegura la estabilidad del edificio. La elección de la madera marca una cuidadosa convergencia entre los razonamientos técnicos, económicos así como semánticos. Los mismos apoyos hechos de hormigón hubiesen sido mucho más caros, y la elección de éste material no hubiera encajado en la idea: la madera ilumina mucho más el edificio como si se tratase de un "hall para fiestas". El mercado, equipado con un sistema de extinción mediante sprinklers, podría acoger las festividades locales

Los pilares de madera de abeto Douglas se han tratado con barnices de base natural de aceite a los que se ha añadido pigmento de cobre brillante. De esta forma, la construcción se encuentra tanto protegida como acorde con el color del barrio antiguo de la ciudad. Simultáneamente el pigmento metálico produce efectos cambiantes dependiendo del ángulo de visión desde el que se mire el mercado.





Mercado Aarau, Miller + Maranta
Fotografía: Mr. Ruedi Walti

Si desea más información, puede contactar con:
lignum facile (lignumfacile@clustermadeira.com)
Teléfono: (0034) 981 937 261.
Fax: (0034) 981 937 106.
Localización: Praza Salvador García Bodaño 7, 1°A.
CP. 15703. Santiago de Compostela.
Una iniciativa de: Cluster de la Madera de Galicia

Empresas colaboradoras:

| | |
|---|---|
| Corral y Couto | www.corralycouto.com |
| Financiera Maderera | www.finsa.es |
| Galiperfil | www.galiperfil.com |
| Grupo byp | www.bypcocinas.com |
| Grupo Losan | www.losan.es |
| Grupo Molduras | www.grupomolduras.com |
| Laminados Villapol | www.villapol.com |
| Moblegal | www.moblegal.com |
| Maderas Peteiro | www.maderaspeteiro.com |
| Portadeza | www.portadeza.com |
| Xoane | www.xoane.com |

Equipo de arquitectos:
Carlos Pita y Carlos Quintáns, con la colaboración de Nuria Prieto.

Con la participación:
Universidad de Vigo.
Consorcio de la Zona Franca de Vigo.