

NESPRESSO.  20€ DE DTO. + ENVÍO GRATUITO. CÓDIGO ALTA21W1 *Válido para nuevos socios

Diagnóstico
SEO 190€

Canales sectoriales
Interempresas

Buscar noticias 

Identificarse/Registrarse Suscribirse

DEL 15 AL 26 DE MARZO EN GAVÀ, BARCELONA
REGÍSTRESE GRATIS

PATROCINADO POR: **MADERA** SMARTACTION OPEN HOUSE 



Artículo técnico basado en un caso real

Diario de la construcción de una vivienda de madera

Clara Ulargui Aparicio y Luis Aguilar Benavides. Arquitectos. Positivelivings

28/08/2019

 9420



Como protagonista de este diario os presentamos al CLT, siglas que se corresponden con Cross-Laminated Timber, cuya traducción al castellano es: madera laminada cruzada.

Se trata de un panel con características estructurales, formado por **apilamiento de capas de madera aserrada y encoladas** entre sí. Cada capa de madera se encuentra orientada perpendicularmente con respecto a las capas adyacentes y pegada en las caras anchas de cada tabla, generalmente se componen los paneles de forma simétrica, de modo que las capas exteriores tengan la misma orientación. Un número impar de capas es más común, pero hay configuraciones con números pares también (que luego se arreglan para dar una configuración simétrica). La madera es un material anisotrópico, lo que significa que las

propiedades físicas cambian dependiendo de la dirección en la que se aplica la fuerza. Al pegar capas de madera de manera perpendicular, el panel es capaz de lograr una mejor rigidez estructural en ambas direcciones y por ello se consiguen **altas prestaciones estructurales**.

Para nosotros, el CLT¹ **es la evolución del muro de carga tradicional**; de ladrillo u otro material, a un sistema sostenible, con una resistencia similar o mayor. En cuanto a elemento constructivo, el CLT facilita enormemente la comprensión de la construcción, ya que se asemeja al proceso constructivo de una maqueta de cualquier edificación, u otro objeto, de fácil comprensión para constructores, operarios, clientes y arquitectos.

Como **producto semi industrializado**, ofrece innumerables ventajas que se traducen en ahorros de tiempo y facilidad de ejecución. Según nuestra experiencia, el ahorro en tiempo en la construcción de una vivienda unifamiliar de unos 300 m² aproximados ronda los cuatro meses.

Frente a estas bonanzas existen dos miedos a la hora de construir con madera, estos son; el tratamiento de la humedad y la respuesta de la madera frente al fuego. Iremos comentando estos puntos a medida que vayamos relatando la construcción de la vivienda.

En el caso de la **vivienda EB 10**, además de construirse en madera, esta responde al deseo de clasificarse como **edificio de consumo casi nulo** (ECCN²) que son aquellos edificios que necesitan muy poca, o ninguna energía, para poder calentarse en invierno y enfriarse en verano. Esto hará que, tanto el aislamiento de la vivienda, como la estanquidad de la misma, así como el tamaño y posición de las ventanas, necesite de soluciones específicas y detalladas.



Infografía.

Desde nuestro estudio de arquitectura, Positivelivings, especializado en este tipo de construcciones realizamos todos los cálculos y estudios necesarios para lograr alcanzar este objetivo.

Comencemos con la **construcción**:

Cimentación

En primer lugar, como en cualquier otra construcción de CLT, dibujamos una línea, digamos de flotación, coincidiendo con la cota de arranque de la vivienda. Esta línea separa **dos sistemas constructivos**; la **construcción en hormigón** (desde esa línea hacia cotas inferiores) y la **construcción de CLT**, desde esa línea

hacia cotas superiores. De la línea de flotación hacia cotas inferiores, la construcción no difiere de una construcción tradicional, la cimentación se realizará con venimos haciendo en hormigón.

Existe una tendencia cuando se construye en madera que consiste en levantar la construcción por encima de esta línea de flotación para evitar problemas de humedades. En este caso, los muros de carga de madera arrancan a partir de un forjado sanitario, que deberá estar correctamente ventilado, pues si no la madera podrá sufrir problemas y putrefacción.

En el caso de nuestra vivienda, al carecer esta de sótano, la cimentación se realizará mediante **zapatas** corridas sobre las que apoya una solera de hormigón. Dicha cimentación y forjado de planta baja de la vivienda se encuentran envueltas por una doble piel, la primera; la impermeabilización, la segunda; el aislamiento térmico.

La **impermeabilización** del forjado se resuelve con una lámina de EPDM³, que discurre bajo zapatas y solera y que, tras cubrir el canto del forjado, se quedará en espera, en una franja de unos 30 cm para envolver más adelante el arranque del CLT.

El **aislamiento térmico** se resuelve mediante una o dos planchas de XPS⁴ de 10 cm cada una, que siguiendo con la configuración anterior envuelve zapatas y soleras aislando completamente la base de la vivienda del suelo que la rodea. Al igual que en la construcción tradicional todo esto apoyará sobre el enchado correspondiente.

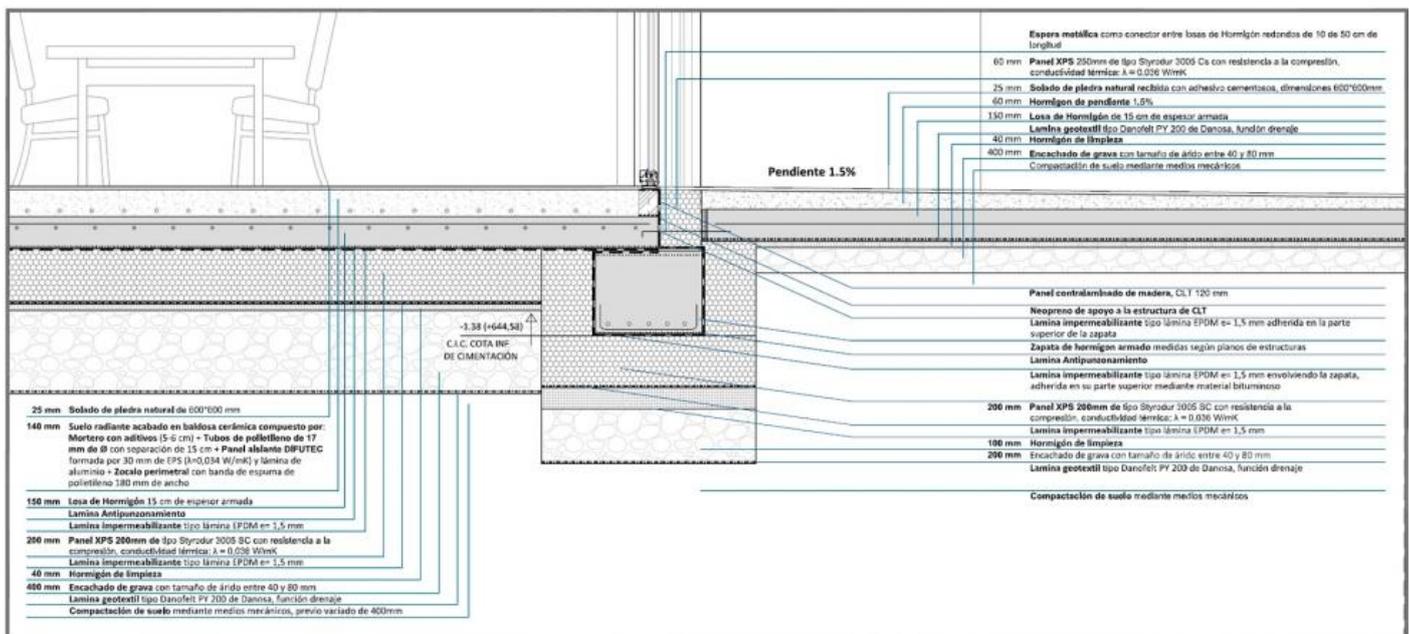


Foto 1. Detalle Constructivo Cimentación.





Foto 2. Detalle de cimentación, aislamiento e impermeabilización de Zapatas.

Estructura

Una vez que tenemos realizado el apoyo de la vivienda, colocaremos el elemento de unión entre este y los muros de carga de CLT. Se trata de **durmientes** de madera, de anchos varios (10-12 cm) y altura de 10 cm, protegidos en su parte inferior por una cinta impermeabilizante que abraza el durmiente en sus caras inferiores y laterales. Los durmientes se colocan sobre una banda de neopreno. La **estanqueidad** entre los durmientes y el forjado de planta baja es fundamental y se resuelve con cintas de estanquidad específicas para madera y hormigón y morteros de relleno, necesario para aquellos puntos en los que no se había conseguido una planeidad absoluta de la solera del forjado.



Foto 3. Colocación de durmientes.

A partir de aquí comenzaremos con el levantamiento de la estructura. Previamente tanto muros, como forjados, como vigas, habrán llegado a la obra transportados en camiones. En nuestro caso fueron necesarios solo dos camiones que llegaron de manera escalonada. Posteriormente se **descarga del material** y se acopia. Una grúa será la encargada de colocar cada pieza tipo 'LEGO' en su lugar. El levantamiento de toda la vivienda se realizó en 14 días.



Foto 4. Acopio de material.

Las primeras piezas del montaje serán los **muros de carga** de la planta baja. Estos son muros de CLT de espesores varios (10 y 12 cm). Los muros de carga se anclan al forjado, mediante piezas metálicas conformadas en L y tornillería especial apropiada, se utiliza maquinaria de carpintería y se obtiene la verticalidad de los paños ayudándonos por apeos en varios puntos de los mismos. los paños se rigidizan mediante el atado con vigas, hasta que se estabilizan completamente con la colocación y union del forjado de la planta superior.

Este mismo procedimiento se repite tantas veces como plantas tenga la edificación, en nuestro caso, solo existe una planta superior, con lo que el remate final será el forjado de cubierta plana.





Foto 5. Colocación de panel con grúa.



Foto 6. Montaje de la estructura y apeos.





Foto 7. Montaje de la estructura atado con vigas.



Foto 8. Montaje de la estructura y rigidizacion con forjados.





Foto 9. Montaje de la estructura y rigidizacion con forjados.



Foto 10. Montaje de la estructura vivienda terminada.

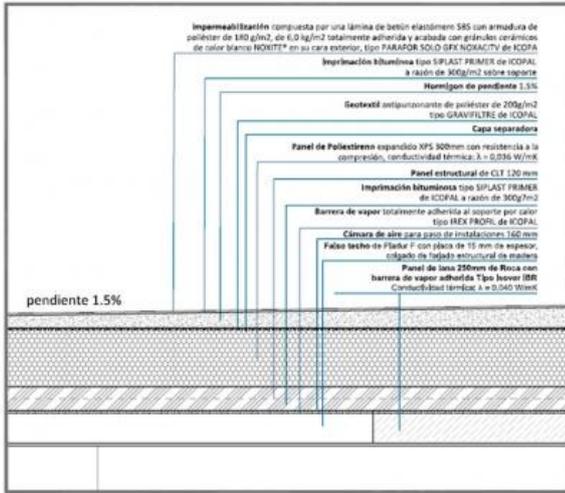
En esta fase de la construcción, las posibles entradas de agua se producen en el zócalo inferior de la vivienda, (en aquellos puntos en que el terreno se encuentra en contacto con los muros), en las cubiertas, y en los huecos de ventanas.

Para evitar la humedad en zócalos, previamente habíamos dejado una **lámina impermeabilizante** que bordeaba el canto del forjado y que ahora se adosa al arranque del CLT. Sobre esta, se solapa otra lámina impermeabilizante que asciende 30 cm por el muro desde la cota de suelo acabado exterior. 

Cubierta

En cuanto a la cubierta, el **forjado** compuesto por CLT de 16 cm se rematará con un peto del mismo material, creando un vaso que alojará en su interior todas las capas que componen la cubierta, comenzando por, una barrera de vapor, un aislamiento térmico compuesto por 3 planchas de XPS de 10 cm sobre el que se realiza las caídas de la cubierta con hormigón de pendientes y rematada por impermeabilización auto protegida compuesta por una lámina de betún Elastómeros SBS con armadura de poliéster y acabada con granos cerámicos de color blanco.

DETALLE 02
Detalle cubierta. Escala 1:10



DETALLE 01
Detalle peto cubierta + hueco de ventana. Escala 1:10

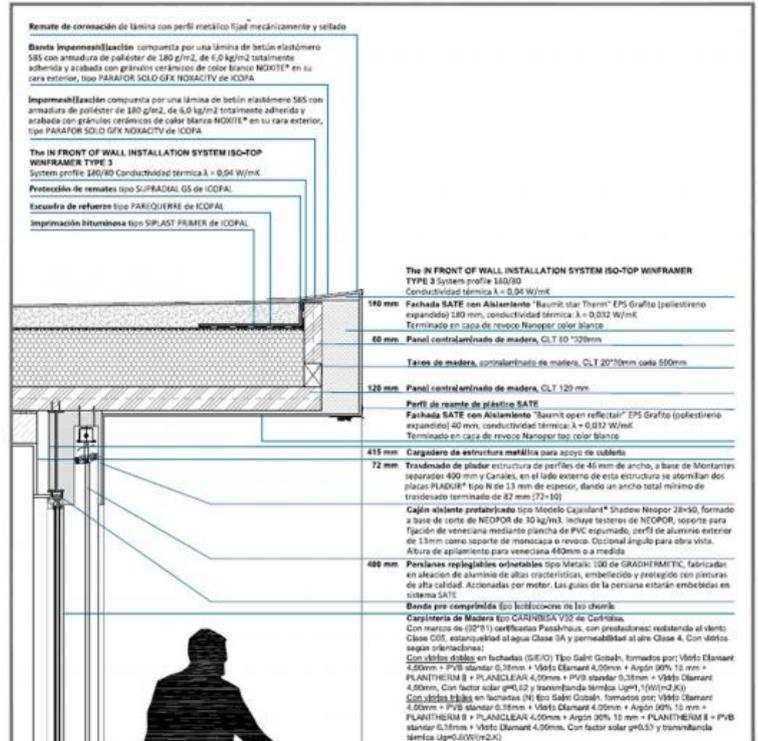


Foto 11. Detalle constructivo de cubierta.



Foto 12. Terminación de cubierta.



Los huecos de **ventanas** tendrán un tratamiento especial en cuanto al sistema de **sellado** de las mismas. Las ventanas se anclan directamente sobre el CLT quedando coplanadas en el hueco. La fabricación de las ventanas coincide con la fabricación de los muros de CLT, ya que el hueco se encuentra definido desde el principio. La dimensión de la ventana se calcula 1,5 cm menor que la dimensión el hueco. Esto es porque el sellado entre los dos elementos se realiza mediante una banda comprimida Iso Bloco 600⁵, que se coloca comprimida pegada a la carpintería y se expande hasta 2 cm cubriendo el hueco de instalación. La banda lleva en su parte exterior una impermeabilización que evita la entrada de agua por la junta. Tras realizar el sellado se realizará la **estanqueidad** de la unión de carpinterías a fachadas mediante cintas de hermeticidad.



Foto 13. Colocación de ventanas.

En las viviendas de los ECCN, los huecos tienen un papel fundamental en el balance energético, siendo imprescindible la existencia de **grandes ventanales en orientaciones Sur** para lograr una elevada captación solar, dichos huecos deberán ser protegidos del sol en verano. La vivienda se equipa con lamas metálicas de Metalunic Sinus de Griesser, domotizadas para su perfecta; apertura, cierre, y orientación enfocado a **optimizar la captación solar.**





Foto 14. Colocación de Lamas.

Envolvente. Exterior e interior

Una vez terminada la envolvente (estructura de madera y carpinterías) tendremos el caparazón que ha generado los espacios. Este se quedará tipo sandwich ya que se recubrirá tanto por el exterior de la vivienda como por el interior. De forma que, si no supiéramos que el alma de la vivienda es de madera, nos parecería una construcción a la que estamos acostumbrados.

Para la ejecución de la capa exterior, la vivienda se recubre por una **segunda piel que tiene funciones térmicas**. Esta es una capa gruesa de aislamiento, que, en nuestro caso, al tratarse de una vivienda con altas prestaciones térmicas, será de 18-20 cm de EPS Grafito. Este aislamiento arranca encima de un zócalo de XPS que tiene una altura de 30 cm y un espesor de 16-18 cm. El cambio de material entre fachada y zócalo se debe a la diferencia de dureza existente entre ambos, siendo blando el **EPS⁶** y resistente el XPS, que se coloca en dicha posición, para absorber posibles golpes propensos a recibirse en dicha zona. El cambio de espesor posibilita el mantenimiento de este zócalo, siendo posible pintarlo sin necesidad de pintar la fachada completa.

Ambos aislamientos se colocan pegados directamente al CLT, sujetos por **espigas de refuerzo y revestidos por una malla y mortero** de terminación para ser posteriormente pintados. El acabado es similar al revoco tradicional.





Foto 15. Detalle de aislamiento en paredes y techos.

Hacia el interior de la vivienda, existe una combinación de paredes trasdosadas con **pladur y paredes de madera vista**. Esta combinación responde a razones tanto estéticas como funcionales. Las paredes trasdosadas nos permiten la canalización oculta de las instalaciones que dan servicio a la vivienda, mientras que las paredes no trasdosadas, en las que se muestra el alma de la vivienda, nos permiten una conexión más directa con la naturaleza y una calidez especial.



Foto 16. Detalle de colocación de pladur.



En cuanto a las instalaciones, la vivienda cuenta con un sistema de **climatización mediante aerotermia** como sistema generador de energía y suelo radiante refrescante, la demanda es tan baja que el suelo refrescante no necesita ningún apoyo extra. El suelo radiante se realizará directamente sobre la solera y el forjado de CLT de 16 cm calculado para soportar dicha carga.



Foto 17. Detalle de colocación de suelo radiante.



Foto 18. Detalle de colocación de suelo radiante.

También cuenta con un **sistema de ventilación** mediante un **recuperador de calor** que se distribuye por los falsos techos de la vivienda y con un sistema de generación de electricidad mediante **placas fotovoltaicas**.



Foto 19. Detalle de colocación del sistema de ventilación.

La vivienda está preparada para ser una **vivienda autosuficiente**, con bajas demandas cubiertas por fuentes de energía renovables, el sol para el sistema fotovoltaico y el aire de la aerotermia, y construida, su estructura, con madera certificada, consiguiendo con el conjunto de decisiones, construir de la manera más **sostenible** posible.

Notas

1. CLT. Madera laminada cruzada.
2. ECCN. Edificios de consumo casi nulo, edificios de alto rendimiento energético, donde la poca energía requerida para su funcionamiento sobre todo procede de energías renovables.
3. EPDM. Lámina impermeabilizante formada por caucho de polietileno propileno dieno monómero, un elastómero con muy buenas propiedades frente al paso del agua y a los agentes atmosféricos, con muy alta elasticidad y resistencia, lo que lo convierte en un material muy indicado para la impermeabilización de todo tipo de superficies.
4. XPS. Poliestireno extruido. Es una espuma rígida, aislante, de carácter termoplástico y de estructura celular cerrada, resultante de la extrusión del poliestireno en presencia de un gas espumante. Con una conductividad térmica típica entre 0,033 W/mK2 y 0,036 W/mK2, presenta una baja absorción de agua (inferior al 0.7% a inmersión total) y unas prestaciones mecánicas muy altas (entre 200 kPa y 700 kPa).
5. Iso Bloco 600. De ISO CHEMIE. Cinta de sellado de espuma flexible PUR impregnada con dispersión de polímeros.
6. EPS. Poliestireno expandido, es un aislante producido a partir de un material plástico celular y rígido fabricado a partir del modelo de perlas preexpandidas de poliestireno expandible o uno de sus copolímeros, que presenta una estructura celular cerrada y rellena de aire.

COMENTARIOS AL ARTÍCULO/NOTICIA

Nuevo comentario

Identificarse | Registrarse

Nombre

Texto

