



prefabricación rehabilitación

UTILIZACION DE TABLEROS CONTRALAMINA LA SUSTITUCION FUNCIONAL DE FORJADO

‘CA LA DONA’ BARCELONA

SANDRA BESTRATEN CASTELLS. PROFESORA ETSAB – UPC SANDRA.BESTRATEN@UPC.EDU
EMILIO HORMÍAS LAPERAL. PROFESOR EPSEB – UPC EMILIO.HORMIAS@UPC.EDU

COMPROMISO FEMINISTA CON LA SOSTENIBILIDAD

Desde 2005 la asociación feminista Ca la Dona ha estado trabajando, junto con un equipo de la Universidad Politécnica de Catalunya, en la definición del proyecto de rehabilitación de la nueva casa situada en la calle Ripoll 25, en el corazón del barrio de Ciutat Vella de Barcelona. El proyecto de Ca la Dona parte del compromiso del feminismo con el mundo actual, haciendo de su casa un referente de una nueva forma de entender la arquitectura y la construcción.

El proyecto constructivo se basa en la aplicación de criterios innovadores de sostenibilidad en rehabilitación, siendo de especial relevancia la consolidación estructural de forjados con un material de bajo impacto ambiental como es el tablero de madera contralaminada KLH. Esta solución permite introducir la prefabricación en la rehabilitación pero desde la sensibilidad hacia el edificio, con un material cálido y ligero como es la madera.

Las soluciones de cerramientos de fachada y cubierta, estos últimos realizados en esta fase, también buscan resolver el confort con criterios de arquitectura pasiva, incorporando aislamientos superiores a los estándares y utilizando materiales naturales como el corcho. También

está previsto utilizar soluciones sostenibles para la climatización del edificio con fuentes de energía limpias como la geotérmica. Estas soluciones permiten disminuir las emisiones de CO₂ a la atmósfera en un compromiso indiscutible del feminismo con medidas atenuantes de los factores que nos llevan al cambio climático.

Pero el valor de este proyecto no ha estado sólo en la optimización de recursos, sino en el valor intangible del proceso participativo de género como herramienta transformadora de la sociedad; un feminismo constructivo, comprometido con toda la sociedad y un referente para el mundo, para la ciudad de Barcelona y para la mujer.

EL EDIFICIO EXISTENTE

El edificio objeto de rehabilitación es fruto de una evolución histórica a lo largo 2.000 años. Sobre uno de los dos acueductos que llevaban el agua a la Barcino romana, nace en época Bajo Medieval el asentamiento extramuros de Vilanova dels Arcs, tal y como se constata en gran parte de los arcos del siglo XIII que encontramos en la planta baja del edificio. En los siglos posteriores y hasta la actualidad, el edificio pasa por diferentes ampliaciones en planta, remontas en altura y apeos de paredes de carga, especialmente

en planta baja. Esta historia tan viva, nos ha dejado un patrimonio construido de gran heterogeneidad de soluciones constructivas tanto en los elementos verticales de carga como en los forjados.

En este sentido encontramos pilas-tras y muros de sillería, mampostería de piedra, tapia o ladrillo macizo. También encontramos arcos de piedra y de ladrillo. En relación a los forjados encontramos diferentes variantes de forjados de madera, con bovedilla manual cerámica, con artesonados, con vigas en escuadría y rollizos. También encontramos forjados de viguetas metálicas y refuerzos metálicos en bóvedas de escalera y forjados.

PROPUESTA DE CONSOLIDACIÓN ESTRUCTURAL

La consolidación estructural se plantea con la voluntad de mantener en la medida de lo posible la estructura portante del edificio existente. Se ha reforzado la cimentación mediante micropilotes arriostrados por una losa conectada a los muros portantes existentes y la estructura vertical de paredes de fábrica de ladrillo macizo, piedra y tapial se ha ido consolidando con refuerzos metálicos específicos según las necesidades de cada caso.

A nivel de los forjados, las primeras propuestas planteaban una solución

MINADOS EN DOS

FICHA TÉCNICA

Obra

Consolidación estructural del edificio situado en la Calle Ripoll nº 25 de Barcelona destinado a uso de EQUIPAMIENTO COMO ESPACIO DE MUJERES CA LA DONA Y CASAL INFANTIL MUNICIPAL.

Organismos Gestores y Promotores

ASOCIACIÓN CA LA DONA
con financiación de la Generalitat de Catalunya.
Ayuntamiento de Barcelona - Foment de Ciutat Vella SA con financiación del Fondo Estatal de Inversión Local, Gobierno del Estado.

Proyecto de arquitectura y dirección de obra

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUNYA - UPC
Càtedra UNESCO de SOSTENIBILITAT

Arquitecta/profesora responsable:
Sandra Bestraten Castells

Equipo Universidad Politécnica de Catalunya

Arquitectura:

Ester Martínez, Emilio Hormías, Anna Manyes,
Anna Altemir, Oihana Cuesta, Anna Haro.
T.R.A.M. Josep Hierro Associats.

Estructura:

Sandra Bestraten, Emilio Hormías
Crespiera Simó *Diagonal Arquitectura*

Arquitectura Técnica
(Dirección ejecución de obra)
Mireia Bosch, Anna Ortega

Coordinación de seguridad
Lidia Echániz

Constructora

SACYR

Suministrador paneles de madera contralaminada

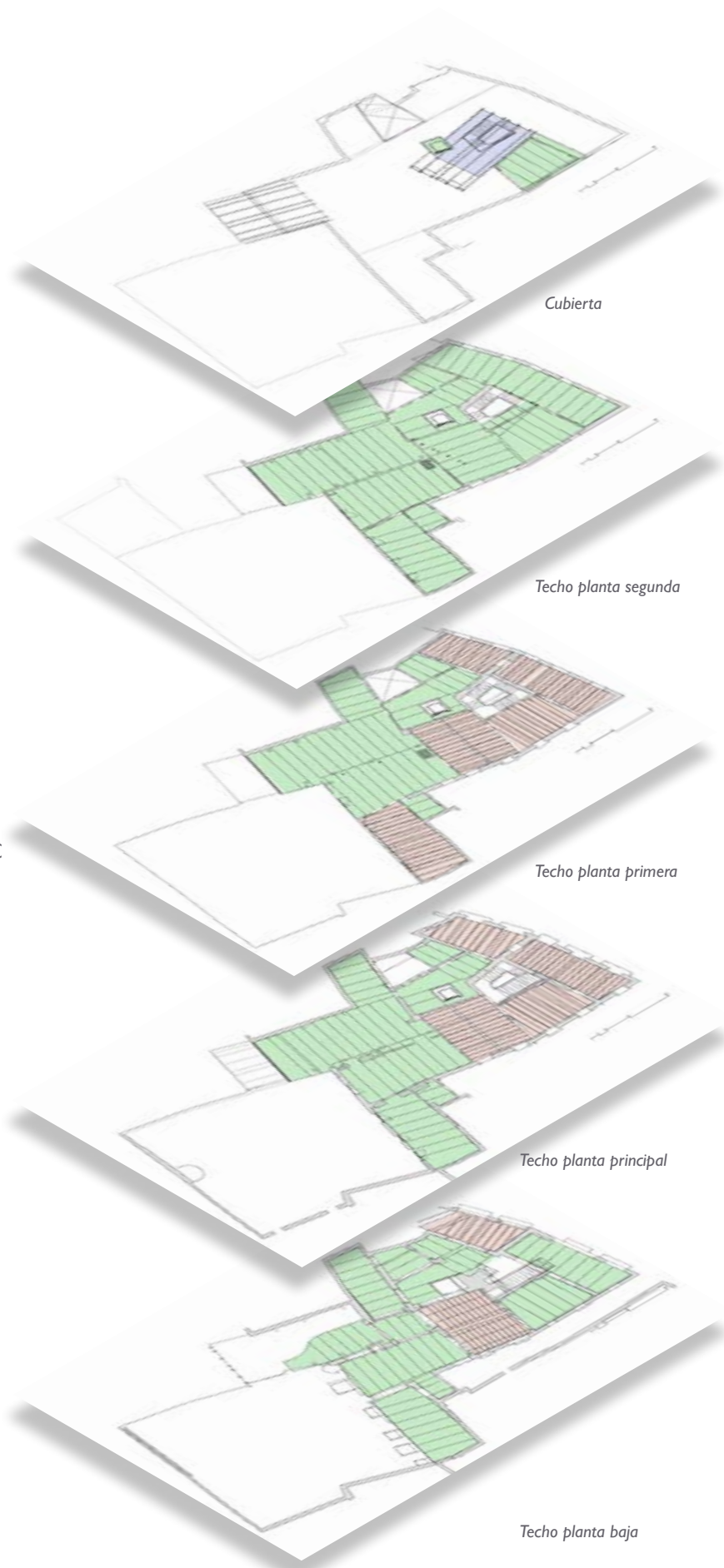
KLH

Montaje de forjados: NIX Profusta

Plazos de ejecución:

Proyecto ejecutivo: Noviembre 2008 - Enero 2009

Ejecución material de la obra: Abril - Diciembre 2009



Plantas de estructura. Detalle de los despieces de los paneles de madera en los distintos forjados. UPC. Sandra Bestraten

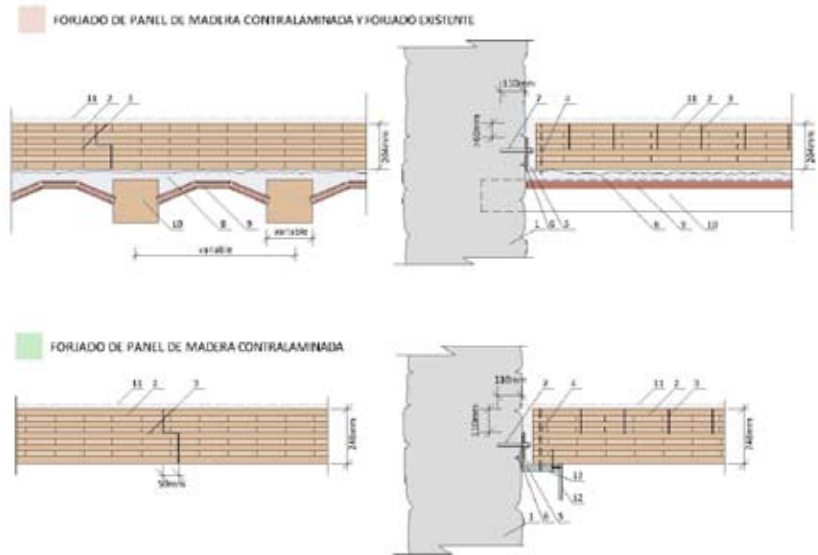


prefabricación rehabilitación

colaborante entre las vigas de madera existentes y los paneles de madera contralaminada. Los estrictos requerimientos normativos, el reducido tiempo de ejecución y el resultado poco halagüeño de la diagnosis de los forjados del edificio hacen optar por la sustitución funcional de la totalidad de los forjados existentes. Se han eliminado aquellos forjados que su estado de degradación pudiera conllevar problemas de seguridad estructural. Los forjados que ofrecían un buen estado aunque insuficientes a nivel normativo se han respetado, manteniendo la imagen original de los mismos, pero han sido liberados de cualquier función portante, más allá de la de su propio peso. Su conservación ha ayudado a garantizar el arriostamiento del edificio durante la fase de rehabilitación.

TABLEROS DE MADERA CONTRALAMINADA COMO SOLUCIÓN MATERIAL DE LOS FORJADOS

La madera contralaminada (marca utilizada KLH) se compone de láminas de abeto o pino estratificadas bidireccionalmente de forma alterna. Las láminas se encolan y se prensan a gran presión en fábrica, obteniendo como resultado placas de madera maciza de gran formato. Las dimensiones superficiales de los tableros pueden llegar a los 2,90-2,40 m de ancho según los espesores. En la obra hemos trabajado con tableros de 1,2 m de ancho, la mitad del tablero completo, con el objetivo de garantizar su operatividad y maniobrabilidad por el interior del edificio. Esta medida también permite optimizar el proceso de producción del tablero en fábrica, al ser la mitad del ancho estándar habitual. Las longitudes de los paneles son variables y pueden llegar hasta los 18 m de longitud, podríamos decir que la limitación es el medio de transporte. Las longitudes utilizadas en la rehabilitación son las propias de las luces de cada sala y los espesores utilizados han sido de 202 mm para luces inferiores a 5,3 m y 245 mm para luces



LEYENDA

1. Muro existente
2. Panel de madera contralaminada EI90
3. Junta de panel: tirafondo 5/160 1c/20 cm
4. Unión panel-perfil: pasador autotaladrante SFS WS-T Ø7 1c/60 cm
5. Perfil L 150.90.10 galvanizado
6. Retacado con mortero de resinas
7. Anclaje en muro c/20 al tresbolillo: HIT RE500+Varilla HAS-E M12
8. Relleno perlita-vermiculita e mín. = 3 cm. EI 90
9. Bovedilla existente
10. Viga de madera de forjado existente tratada con fungicida por inyección (cara superior)
11. Acabado de pavimento por ejecutar
12. Remate, panel cartón-yeso
13. Panel cartón-yeso e=2 x13mm. EI90

SOLUCIONES ADOPTADAS

inferiores a 6,5 m.

La ventaja del material respecto a otros productos de construcción con madera se encuentra en la capacidad de transmitir cargas en cualquier dirección, produciendo un efecto placa realmente efectivo que permite considerar el forjado como una unidad monolítica y rígida.

Integración de un sistema industrializado y prefabricado en rehabilitación

La innovación aportada y aplicada en el edificio de Ca la Dona consiste en utilizar los paneles de madera contralaminada en rehabilitación, industrializando los procesos de producción y montaje de los forjados en este tipo de obras. El proceso de industrialización

comienza con un levantamiento previo de la totalidad del edificio. Seguidamente se dibuja en formato informático el despiece más adecuado en función de los requisitos estructurales y del proceso de montaje previsto. La información gráfica digitalizada se envía directamente a fábrica donde se cortan a medida los 300 paneles a colocar en obra con sistemas de mecanización totalmente informatizados. Finalmente se aplican los tratamientos fungicidas correspondientes mediante pulverización también en fábrica.

Paralelamente en obra se colocan los angulares metálicos de acero galvanizado tipo L donde se han de

PROCESO DE MONTAJE



El proceso de montaje se inicia con la colocación, mediante grúa, forjado de cubierta. Foto: S. Bestraten

Proceso de montaje. Colocación mediante grúa, del forjado superior. Foto: S. Bestraten



Proceso de montaje. Grúas y poleas colgadas siempre del forjado superior ya consolidado. Fotos: S. Bestraten





prefabricación rehabilitación



Proceso de montaje. El arnés se asegura fácilmente a cualquier punto del forjado. Foto: S. Bestraten

apoyar y fijar mecánicamente los paneles de madera contralaminada, junto con el resto de los trabajos de consolidación de elementos estructurales (cimentación, muros de carga, arcos y dinteles), así como los trabajos de excavación arqueológica. Los tableros se trasladan a obra en camiones y llegan ordenados en series según el orden de montaje establecido.

Proceso de montaje

Uno de los retos más importantes de la propuesta es desplazar los tableros prefabricados por el interior del edificio. Las dimensiones de los paneles más grandes han sido de 1,2 m de ancho por 6,5 m de longitud con un espesor de 245 mm y peso de 900 Kg. El principal éxito de la aplicación es haber conseguido este propósito gracias a la utilización de toda una serie de medios auxiliares que han permitido desplazar, girar, elevar, presentar y colocar paneles

de importantes dimensiones y pesos de una manera sencilla y sin esfuerzo físico humano relevante.

Primero se ejecutó con la grúa de obra el forjado de cubierta para garantizar la estanqueidad del edificio. Los forjados del resto de plantas del edificio se colocaron desplazando los paneles por el interior del edificio utilizando medios auxiliares (guías, perfiles y poleas) colgados a los forjados de madera de la planta inmediatamente superior ya ejecutada en cualquier punto del mismo y de forma sencilla. De esta forma las cargas generadas por el movimiento de los paneles se transmiten a forjados ya consolidados garantizando la seguridad en la ejecución de los trabajos.

El mecanismo de conexión entre paneles y con los perfiles de apoyo ya anclados a los muros, se realiza mediante tornillería específica uti-

lizada habitualmente en estructuras de madera. Tirafondos y pasadores que se colocan rápidamente por un único operario mientras se realiza la preparación y aproximación de los siguientes paneles, quedando el refuerzo finalizado de manera definitiva.

VALOR REAL DE LA APLICACIÓN PROPUESTA

Prefabricación

Se han conseguido prefabricar todos los elementos de forjado del sistema constructivo utilizado en la consolidación estructural del edificio de Ca la Dona. La solución adoptada cumple con los requisitos propios de la prefabricación convencional (montaje en seco, industrialización, rapidez de ejecución) y aporta nuevos valores añadidos como el patronaje abierto en fábrica (no se han de amortizar moldes) y la posibilidad de manipulación y modificación puntual de los elementos prefabricados en obra (facilidad de corte de la madera) obteniendo una nueva forma de entender la prefabricación mucho más flexible.

La reducción del tiempo de montaje. El traslado de una solución de prefabricación a la rehabilitación ha permitido reducir los tiempos de ejecución considerablemente, acercándolos a los de la obra nueva. El tiempo de montaje efectivo de los forjados ha sido inferior a los 2 meses (1.800 m²), teniendo en cuenta los condicionantes específicos del edificio que consta de 4 plantas con espacios completamente irregulares. Otras soluciones más comunes basadas en la utilización del hormigón armado hubiesen implicado 5 meses mínimo, lo que representa una reducción del tiempo de montaje que dobla los rendimientos.

Compromiso con la sostenibilidad de la solución constructiva.

Se aporta un sistema sostenible con un material de bajo impacto ambiental que ha permitido en este caso

Massivholz GmbH

KLH®

TABLEROS CONTRALAMINADOS PARA USO EN CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN



Obra: Ca La Dona, calle Ripoll 23 (Barcelona). Arquitecto: Sandra Bestraten

Distribución y Oficina Técnica en España: alw@klh.es
KLH Massivholz GmbH • A 8842 Katsch/Mur 202
Tel. +43 (0) 3588/8835-0 • Fax +43 (0) 3588/8835-20 • www.klh.es



prefabricación rehabilitación


ahorrar en emisiones de CO₂ del orden de 430% menores respecto a las soluciones convencionales de refuerzo estructural utilizadas habitualmente.

Aparte, el sistema permite plantear a largo plazo la reversibilidad de la intervención y la recuperación íntegra del material de forjado para el reciclaje sin generar residuos de derribo.

Mejora de la seguridad en obra

La facilidad para atornillar sobre los paneles de madera permite asegurar siempre las líneas de vida y arneses. El hecho de trabajar desde la parte superior y la ligereza del material también aumentan las garantías de seguridad de los operarios, dado que no requieren grandes esfuerzos físicos para el montaje y no hay riesgo de caída del material sobre el trabajador.

INNOVACIÓN DE ESPECIAL INTERÉS SOCIAL

En este contexto de crisis económica especialmente fuerte en el sector de la construcción, la rehabilitación de edificios existentes se plantea como una de las alternativas para reactivar la economía. La propuesta que se presenta abre las puertas a la industrialización y la prefabricación en los proyectos de rehabilitación de edificios, con todas las mejoras que este hecho conlleva 



Ejecución de la conexión entre los tableros de madera en contacto y entre los tableros de madera y el perfil de apoyo. Fotos: S. Bestraten





Importadores de madera
Carpintería y venta
al detalle



Polígono Industrial de Bamio, 52. Apdo. de correos 65
36600 Villagarcía de Arosa (Pontevedra)
Tel. 986 508 444 Fax 986 501 494
info@maderasredondo.com
www.maderasredondo.com



CUBIERTA DE SAN BLAS (CATEDRAL DE TOLEDO)

DIAGNÓSTICO - TRATAMIENTO - CARPINTERÍA - MANTENIMIENTO



www.mader.es info@mader.es

C/ Castelló, 95, Bajo A (28006)
MADRID 91 781 74 16

C/ Beethoven, 9, Ent. (08021)
BARCELONA 93 400 47 00



NAVES DE CROSS (VALENCIA)

Arcor s.l.

Estructuras y Cubiertas de Madera

DISEÑO EXPERIENCIA CALIDAD GARANTÍA CONFORT CALIDEZ

ARCOR S.L son tres generaciones dedicadas a este arte. Creemos en las posibilidades, ventajas, confort y calidez que la madera nos ofrece. Por ello, creamos estructuras de madera que se convertirán en hogares, donde las familias desarrollarán su día a día.

Nos rodeamos de los mejores profesionales y el mejor equipo humano. Hemos creado un departamento propio de ingeniería y personal altamente cualificado para el montaje, todo ello avalado por el Sello de Ingeniería y Montaje Aitim 22-01. Mimamos nuestras estructuras, colocando todos los materiales con certificados de calidad.

ARCOR S.L. garantiza todos sus trabajos durante 10 años



C/ Sant Jaume, 9 bajos 1ª Rubí (Barcelona) - Telf. 93.588.15.71
arcor@tejados-arcor.com www.tejados-arcor.com