

Joan Sabaté

“El proyecto plantea el desarrollo de un estándar de edificación que tienda al cierre de los ciclos naturales de la materia, el agua y la energía”

Joan Sabaté, arquitecto y director de SaAS, ha sido responsable del Área de Construcción de la URL durante 14 años. Es autor de edificios referentes en sostenibilidad, como el Banco de Sangre y Tejidos (Premio Endesa 2009 y Sustainable Energy Europe Awards 2011) y el modelo LIMA (Premio Medio Ambiente de la Generalitat 2009 y Premio Acció 21 del Ayuntamiento de Barcelona).

Arquitectura y sostenibilidad en el Mediterráneo. El caso del barrio de la Barceloneta

LIMA, Low Impact Mediterranean Architecture, es una iniciativa que pretende demostrar que la reducción drástica del impacto ambiental de las edificaciones en países de clima cálido es viable, tanto tecnológica como económicamente. El proyecto, que también mejora el confort y la habitabilidad del inmueble, es aplicable tanto a obra nueva como a rehabilitación. La visión holística del impacto ambiental que presentamos incluye no solo el consumo de energía en la fase de uso del edificio, sino también la incorporada a los materiales de construcción durante todo el ciclo de vida del inmueble, así como en el ciclo del agua y los aspectos de salud y confort. El Taller Barceloneta, construido por encargo del Ayuntamiento de Barcelona, es una muestra en condiciones reales del modelo LIMA.

Introducción

En los últimos 30 años hemos asistido a la transformación del ecologismo, surgido de los movimientos de los pacifistas y conservacionistas de los años cincuenta y sesenta, en una alternativa real al modelo económico y tecnológico convencional, con el nombre –en ocasiones empleado demasiado superficialmente– de *desarrollo sostenible*. Este cambio ha sido posible por dos razones. En primer lugar, la constatación de los efectos de la actividad humana sobre el planeta y, en especial, sobre el cambio climático; pero también porque en los últimos años se han desarrollado metodologías de análisis que están permitiendo hacer más objetivos los valores de la sostenibilidad.

La creación, en 1988, del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (www.ipcc.ch), con el patrocinio de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), permitió evaluar, con datos científicos contrastados, los efectos de la actividad humana sobre el calentamiento global y sus consecuencias ambientales, económicas y sociales. Los cuatro informes presentados en los últimos veinte años permiten comprobar los efectos antrópicos sobre el calentamiento global del planeta, y los riesgos que de ello se derivan de no modificarse las condiciones del modelo de desarrollo actual. Una de las conclusiones más claras es la necesidad de reducir las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero (GEI), englobados bajo el índice CO_{2eq}¹, a niveles anteriores a la época industrial.

El estudio encargado en 2006 por el gobierno británico al economista y académico Sir Nicholas

1 Con el fin de utilizar un solo denominador para medir el conjunto de los GEI, se emplea el término CO_{2eq}, que adapta el potencial de efecto de otros gases (metano, óxido de nitrógeno, HFC, etc.) al potencial del CO₂.

Stern², vicepresidente para el Desarrollo Económico y director económico del Banco Mundial entre 2000 y 2003, analiza los efectos económicos del cambio climático sobre la economía planetaria. Este trabajo concluye que la reducción de los impactos adversos previstos del cambio climático es factible técnica y económicamente, siempre que haya una reacción energética y urgente. En caso de no tomarse estas medidas, podría desencadenarse una crisis económica sin precedentes, con caídas continuadas del 5 % del PIB mundial que podrían llegar, si se considera un conjunto más amplio de riesgos, al 20 % del PIB. El mismo informe afirma que la modificación del clima de la segunda mitad de este siglo depende en gran medida de las acciones que se emprendan en los próximos 10-20 años, y que los riesgos de actuar demasiado tarde pueden conllevar trastornos económicos y sociales comparables a los de “las grandes guerras y la depresión económica de la primera mitad del siglo xx”.

La mejora de la eficiencia en la edificación resulta clave para el descenso global de emisiones de CO_{2eq}, puesto que el sector consume una gran cantidad de energía. En estos momentos, se considera que el 40 % del consumo energético final de la UE se debe a la edificación, con una tendencia a incrementarse en los próximos años³. Asimismo, el sector necesita incorporar estrategias de mitigación que permitan mantener la habitabilidad de los edificios una vez se produzcan los efectos del cambio climático, en especial el incremento generalizado de las temperaturas y las olas de calor, y la reducción de los recursos hídricos.

En los últimos años, en el ámbito de la UE, se ha hecho un esfuerzo por disminuir el impacto ambiental de los edificios, que se ha traducido en la re-

ducción del consumo energético de las nuevas edificaciones y, en menor medida, en la rehabilitación energética. En cualquier caso, sin embargo, esta reducción se ha limitado a los consumos durante la vida útil de los edificios, sin considerar la energía necesaria para construirlos y mantenerlos, la llamada *energía incorporada*⁴.

A modo de ejemplo, el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión 2008-2012 del Gobierno español atribuye a los sectores doméstico y terciario el 20 % y el 8 %, respectivamente, de los consumos finales de energía, que representan algo más del 30 % de emisiones. Las emisiones generadas por la fabricación de materiales como el acero, el cemento, la cerámica o el vidrio cuentan con asignaciones específicas en el mismo documento, así que no se incluyen en las correspondientes al sector de la edificación.

Al frente del esfuerzo por reducir los consumos están los países más desarrollados, situados básicamente en el hemisferio septentrional, especialmente los del norte y el centro de Europa y, solo recientemente, los EE. UU. Desgraciadamente, Cataluña no ha hecho hasta ahora un esfuerzo proporcional a su potencial económico y capacidad de innovación.

Esta circunstancia explicaría por qué las tecnologías de mejora de la eficiencia de las edificaciones se han centrado en la reducción de consumos provocados por la calefacción y la producción de agua caliente sanitaria (ACS), en la mejora de los sistemas de iluminación, y en la producción de calor y de electricidad por medio de fuentes renovables. En cambio, no han abordado con la misma intensidad el desarrollo de las tecnologías adecuadas para los países templados y cálidos. Además de los problemas mencionados, estos países deben hacer frente a

2 Stern, N. *El informe Stern: la verdad sobre el cambio climático*. Barcelona: Paidós, 2007.

3 “Directive 2002/91/ec of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the Energy Performance of Buildings”, en *Official Journal of the European Communities*. Legislation. Núm. 46, parte 1 (2003), p. 65-71. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:001:0065:0071:EN:PDF>

4 La energía incorporada es la energía procedente de fuentes no renovables requerida para generar un producto determinado; incluye la extracción de las materias primas, el transporte, el proceso de fabricación y la puesta en obra. Por razones de complejidad de cálculo, no se ha considerado el proceso posterior de desconstrucción, reciclaje ni la energía que es posible obtener (o ahorrar) a partir del reciclaje.

otros específicos, como el consumo generado por la refrigeración estival o la reducción del consumo de agua para atajar el descenso del régimen hídrico.

En el caso de la región mediterránea y otras zonas cálidas del planeta, el IPCC⁵ prevé una disminución de las precipitaciones que puede alcanzar el 20 % a finales de siglo, con un incremento notable de los períodos de calor extrema.

Por otro lado, hay que señalar que, para lograr una reducción neta de emisiones de CO_{2eq}, no basta con la mejora de las nuevas edificaciones, sino que los esfuerzos más importantes deben invertirse en la rehabilitación energética de los edificios existentes. La Decisión 406/2009/CE del Parlamento y del Consejo Europeo fija la intensidad de reducción de emisiones de CO_{2eq} para el año 2020 con respecto al 2005, para cada país. En el caso de España, el porcentaje es el 10 %. Para alcanzarlo, hay que incrementar la tasa de rehabilitación anual hasta el 2,5 % (unas 60.000 viviendas anuales en Cataluña⁶), con una reducción media del consumo de energía para el uso (no solo de calefacción) posterior a la rehabilitación superior al 45 %.⁷

Estas políticas de rehabilitación deben concebirse de modo que integren el contexto, urbano o natural, donde se halla el edificio. El modelo tradicional de ciudad mediterránea, con una densidad media-alta que favorece las relaciones y limita los desplazamientos, incorpora una red densa de calles y plazas que incentiva la vida social. Este modelo urbano reconocido es también un buen modelo de eficiencia, ya que, además de disponer de equipamientos y comercio de proximidad o de transporte público, facilita la implantación de servicios que requieren una densidad elevada de usuarios: las redes de calor y frío urbano, las de recogida de aguas de

lluvia, el suministro de aguas de segundo uso (grises, freáticas o de depuradora) y el tratamiento de los residuos, entre otros. No obstante, para poder utilizar este potencial, habrá que luchar contra la fragmentación excesiva en la producción térmica, el tratamiento de las aguas o la producción de energías renovables, que es consecuencia, en buena parte, del individualismo, también característico de nuestra cultura mediterránea.

En todos estos ámbitos, será necesario desarrollar, en los próximos años, una estrategia viable de reducción del impacto de las edificaciones. Esta estrategia deberá incluir el ciclo de vida de los edificios, considerar la situación específica de los países cálidos, incorporar como prioridad la rehabilitación energética y ambiental, y adoptar un modelo urbano de alta eficiencia. La apuesta por el tratamiento de los ciclos de la materia, la energía y el agua, y por la mejora de las condiciones de salud y confort de los edificios debería permitir invertir esta situación y transformar el problema del cambio climático y del descenso del régimen hídrico –anunciado con contundencia por el IPCC– en una palanca de mejora de la competitividad de la economía catalana y del progreso del país.

LIMA, Low Impact Mediterranean Architecture

LIMA es una iniciativa que pretende incidir en la búsqueda de edificaciones sostenibles en nuestro ámbito geográfico, climático y cultural, así como mostrar que es viable reducir drásticamente el impacto de las edificaciones residenciales del área del Mediterráneo y, por extensión, de los países de climas templados similares.

5 Bates, Z. W. [et al.]. *IPCC Technical papers 6* [cambios climáticos observados y proyectados con relación al agua]. Ginebra: IPCC Department, p. 27.

6 Según el Instituto de Estadística (IDESCAT), Cataluña disponía en 2007 de 2.782.300 viviendas principales; si descontamos las construidas en el período 2005-2007, podemos estimar que el parque de primera residencia del año 2005 estaba constituido por 2.500.000 viviendas.

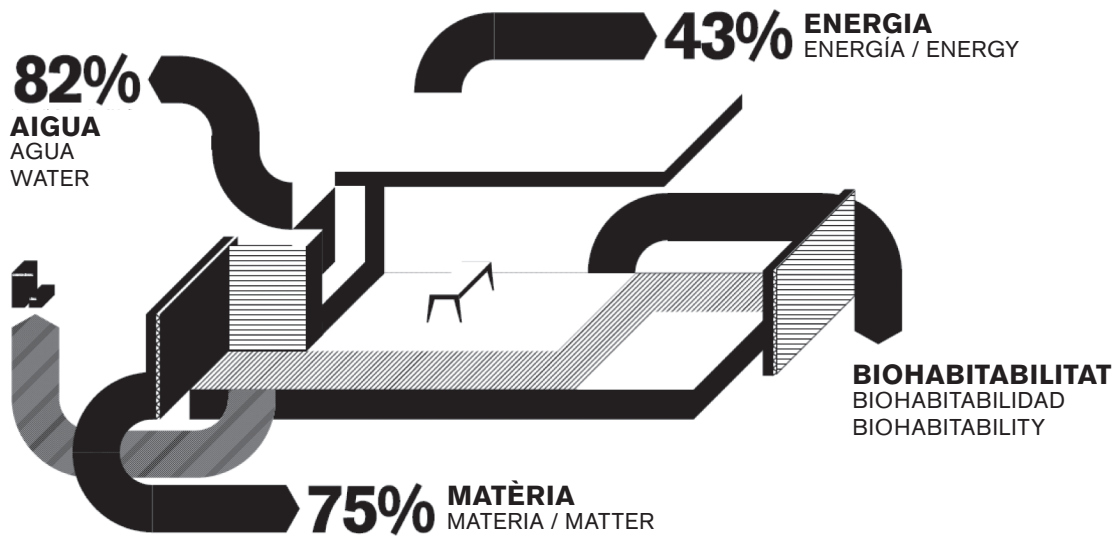
7 Una rehabilitación que implique la reducción del consumo del 45 % es viable, aunque compleja. Un 2,5 % de la tasa de rehabilitación anual implica, en los próximos 9 años, rehabilitar el 22,5 % de las viviendas existentes en 2005. Con una disminución del 45 %, se puede alcanzar una reducción de emisiones del 10,10 %.

El proyecto, encabezado por SaAS, Sabaté Asociados Arquitectura y Sostenibilidad (www.saas.cat), plantea el desarrollo de un estándar de edificación que tienda al cierre de los ciclos naturales de la materia, el agua y la energía, y que incorpore medidas para mejorar la salud y el confort de los usuarios, agrupadas bajo el concepto de *biohabitabilidad*. Este sistema tendría que ser adecuado para la construcción y rehabilitación de viviendas, tanto privadas como en régimen de protección pública y, por extensión, de escuelas y otros equipamientos de características similares.

En el salón Contrumat 2009 se presentó un primer prototipo con el lema “Esto no es una casa... es una herramienta para transformar el futuro”. Este módulo experimental se trasladó posteriormente al campus de la Universidad Ramon Llull, donde se encuentra en estos momentos en fase de verificación. Este proceso se divide en dos fases. En la primera,



▲ Taller Barceloneta
◀ Montaje de estructura con paneles estructurales de madera contralaminada



▲ El proyecto LIMA actúa sobre cuatro grandes áreas: la materia, la energía, el agua, y la salud y el confort de los usuarios

que se desarrollará hasta diciembre de 2011, se evaluará el funcionamiento del módulo en condiciones fijas, con la presencia simulada de dos usuarios. En el módulo se han dispuesto cargas térmicas y de vapor de agua equivalentes a esta ocupación: calor sensible y latente aportado por los usuarios, calor sensible aportado por el alumbrado y los equipos, y vapor de agua aportado por la ducha. Esta monitorización permitirá obtener datos del consumo real en el módulo en situación de invierno y verano, en las condiciones de cálculo, y verificar la precisión de los instrumentos de simulación.

En una segunda fase, ya en condiciones reales, se incorporarán otros aspectos como el funcionamiento de sistemas de climatización geotérmica (pozos provenzales), el ciclo completo del agua o varias verificaciones relativas a la salud y el confort de los espacios.

El proyecto LIMA actúa sobre cuatro grandes áreas: la materia, la energía, el agua, y la salud y el confort de los usuarios. En cada uno de estos campos, los objetivos se centran en la definición de indicadores y estándares alcanzables, técnica y económicamente, y también en la obtención de ratios fiables de coste-beneficio correspondientes a cada acción de mejora.

Materia

El análisis del ciclo de vida (ACV) de los materiales permite determinar los distintos impactos que ocasionan y hallar alternativas para reducirlos. Una parte muy importante del consumo de energía durante el ciclo de vida⁸ estándar de un edificio se destina a fabricar los materiales que lo componen, transportarlos y ponerlos en obra. Se trata de un período muy corto, que dura entre uno y dos años, pero muy intenso en cuanto a consumo. Esta energía incorporada⁹ es responsable del 30-40 % de las emisiones de CO_{2eq} del edificio durante toda su vida útil.

La propuesta de LIMA es sustituir los materiales que necesiten más energía para fabricarse, o que generen impactos más importantes sobre el medio ambiente, por materiales renovables procedentes

8 Considerado, a efectos de cálculo, de 50 o 60 años.

9 Se denomina *energía incorporada* o *energía gris* la consumida en los procesos de extracción y transformación de las materias primas, el transporte hasta la obra, el proceso de construcción, el mantenimiento realizado durante la fase de uso, y la posterior desconstrucción y valoración de los residuos una vez acabada su vida útil.

de la biosfera, o bien por materiales reciclados. Una de las conclusiones de la consideración de la energía incorporada es el interés por la rehabilitación frente al aumento de nuevas edificaciones, ya que la primera opción elimina directamente parte de la necesidad de nueva energía para la fabricación de los materiales.

Los dos edificios basados en el modelo LIMA, el prototipo experimental y el Taller Barceloneta, están contruidos fundamentalmente con materiales de origen vegetal. El 60 % de la materia es renovable, de origen vegetal (madera o bambú), y un 20 % procede del reciclaje (compost, tierra, grava, metales...), de manera que solo el 20 % restante son materiales de primer uso (básicamente en las instalaciones).

Al sustituir materiales como el hormigón, el acero y el aluminio –cuya fabricación exige aportaciones energéticas elevadas– por materiales de origen vegetal, logramos reducir su impacto y emisiones. No es que los materiales de origen vegetal requieran menos energía para producirlos y transformarlos, sino que son más ligeros (reducción en el transporte y en las estructuras y cimientos) y, además, actúan como sumideros del carbono, puesto que secuestran CO_{2eq} de su ciclo natural. En este sentido, es importante tener en cuenta que la vegetación absorbe CO₂ durante el crecimiento, es neutra en estado adulto y, una vez muerta, retorna el carbono absorbido, en forma de CO₂ o de metano, a la atmósfera. Al utilizar materiales vegetales e impedir que quemen o se pudran, se rompe este ciclo y se acumula el carbono extraído previamente del aire.

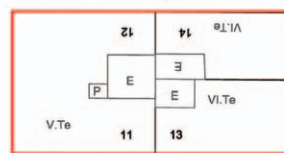
Energía

El segundo gran período de consumo de energía corresponde al tiempo de utilización. Se trata de los consumos de energía medidos por los contadores¹⁰ de electricidad y gas, y generados por la climatización (calefacción y refrigeración), la producción de agua caliente, el alumbrado y los electrodomésticos u otros equipamientos. De todos estos consumos en edificios convencionales, el más importante es la climatización y, además, es el que está más vinculado a los sistemas constructivos del edificio.

Para reducir la demanda energética fruto de la climatización, debe actuarse primero en la envolvente térmica (aislamiento, inercia térmica, aportaciones y protecciones solares) y luego mejorar la eficiencia de las instalaciones (sistemas de climatización, electrodomésticos e iluminación), y utilizar mecanismos de control que permitan gestionar su uso de manera racional.

Para minimizar el consumo de energía durante la fase de uso del edificio, LIMA propone un incremento del aislamiento y de la protección solar, la

▼ Módulo de «cuarto de casa» en el distrito de la Barceloneta



10 La energía medida por los contadores in situ se llama *energía final*.

incorporación de inercia térmica a la cubierta (preferiblemente con cubiertas vegetales), la regulación de la ventilación según la ocupación y el uso de recuperadores de calor, la incorporación de sistemas de control y gestión, y el uso de alumbrado de bajo consumo y de electrodomésticos bitérmicos de clase A+ y A++.

Por lo que respecta a la producción térmica (calor-frío), consideramos que lo más eficiente es apostar por sistemas centralizados –tanto en el edificio como en la manzana o el distrito–, la producción eléctrica distribuida (con sistemas de cogeneración que permitan recuperar el calor residual) y el uso de energías renovables (solar, térmica, fotovoltaica, eólica, biomasa...).

El prototipo LIMA, situado en la Universidad Ramon Llull, tiene una demanda de 2,26 kWh/m² al año de calefacción y de 9,16 kWh/m² al año de refrigeración¹¹, con lo que se logra una reducción del 97,4 % de las emisiones de CO_{2eq} con respecto a un edificio de viviendas convencional¹².

Agua

Una de las consecuencias del cambio climático en el Mediterráneo será la reducción de las lluvias. Para disminuir la demanda de agua, es necesario adoptar grifos y electrodomésticos de bajo consumo. Asimismo, debe adecuarse la calidad sanitaria del agua a cada uso específico, reutilizarla en el contexto urbano o del propio edificio y aprovechar las fuentes locales, como el agua procedente de la lluvia o freática.

Con el prototipo LIMA el consumo de agua potable se reduce en un 50 %, mediante el uso de grifos y electrodomésticos de bajo consumo, la captación de agua de lluvia para el riego y la lavadora, la utilización en el inodoro de aguas grises procedentes de

la ducha y el tratamiento biológico de las aguas negras. Una parte de este proceso podría desarrollarse de manera urbana.

Biohabitabilidad

El proyecto LIMA no solo reduce los efectos negativos de los edificios sobre el medio ambiente, sino que a la vez mejora la salud y el bienestar de los usuarios. Controla las condiciones de confort de los espacios (temperatura, ruido, luz, calidad del aire...); mejora las condiciones de salud generadas por agentes biológicos (microorganismos, esporas, hongos...), químicos (compuestos orgánicos volátiles, monóxido de carbono, dióxido de carbono...) y físicos (higrometría, electrostática...); las intensidades de los campos eléctricos y electromagnéticos, y la radioactividad natural y artificial.

El Taller Barceloneta

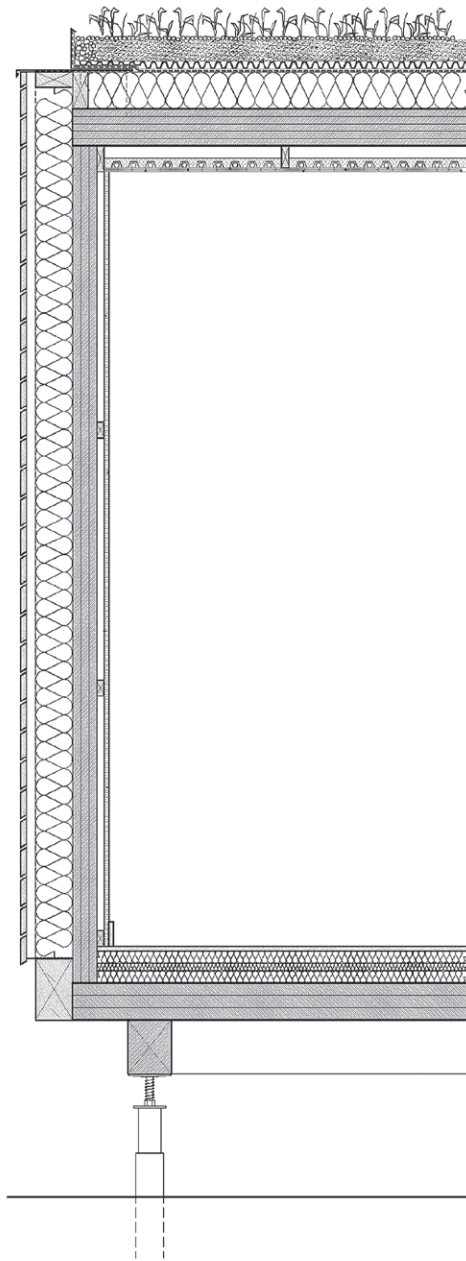
El módulo LIMA, instalado en el barrio de la Barceloneta, responde a la necesidad del Ayuntamiento de Barcelona de un espacio para la gestión del Plan de Barrios y la participación de los vecinos en el proceso de implantación.

La propuesta arquitectónica parte de la geometría específica de las casas del barrio, un módulo de “cuarto de casa” de 8,40 × 4,20 m, que se agrega cuatro veces, hasta formar un rectángulo longitudinal de 16,80 × 8,40 m. Dos de estos módulos están ocupados por espacios cerrados, salas de reuniones o servicios, mientras que los otros dos tienen la función de espacio de trabajo y de atención a los vecinos. Un quinto módulo corresponde al espacio exterior de expansión de la zona pública, definida por una superficie de tarima de madera y una pérgola de configuración variable verano-invierno.

Uno de los problemas más graves de la Barceloneta es la falta de espacio en las viviendas. Surgido de un planeamiento militar, este barrio se constituyó mediante filas de casas de dos plantas y de 8,40 × 8,40 m, en manzanas abiertas, con calle a ambos lados y sin patios interiores. De ese modo, era imposible escapar al control militar de los habitantes del barrio.

11 Cálculos realizados con THERMPLAN, por Doppelintegral GmbH, expertos asociados al Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías Energéticas Sostenibles (zafh.net) de la Universidad de Stuttgart, Alemania.

12 Es decir, un edificio de referencia, con la misma geometría, orientación y cargas internas que LIMA, que cumpla los mínimos de eficiencia definidos en el Código Técnico de la Edificación (CTE).



◀ Sección constructiva del módulo prefabricado de madera del prototipo LIMA

CUBIERTA

- Sustrato para cubiertas extensivas, 70 mm
- Filtro poliéster y PP
- Drenaje y retención de agua, PE
- Manta filtrante, fibras de PP
- Lámina impermeable, EPDM
- Filtro poliéster y PP
- Aislamiento de fibras de madera, 120 mm
- Barrera de vapor,
- Panel estructural de madera contralaminada, 125 mm
- Placa de celulosa-yeso, subestructura de madera (50 x 50), 15 m

CARPINTERÍA

- Carpintería de madera de alerce
- Vidrios laminados con cámara de aire i=6/15/3+3
- Persianas exteriores, lamas de aluminio, orientables y plegables

FACHADA

- Lamas de madera sobre subestructura de madera (30 x 50), 19 mm
- Cámara de aire ventilada, 30 mm
- Lámina semipermeable
- Aislamiento de fibras de madera, 120 mm
- Panel estructural de madera contralaminada, 108 mm
- Cámara de aire ventilada, 30 mm
- Placa de cartón-yeso, subestructura de madera (30 x 50), 15 mm

FORJADO

- Parquet flotante de bambú, 15 mm
- Aislamiento de fibras de madera, 30 mm
- Filtro poliéster y PP
- Balasto, 60 mm
- Filtro poliéster y PP
- Panel estructural de madera contralaminada, 125 mm
- Aislamiento de celulosa, 40 mm
- Cámara de aire ventilada, 10 mm
- Placa de celulosa-yeso, subestructura de madera (50 x 50), 15 mm

TECHO INFERIOR

- Parquet flotante de bambú, 15 mm
- Aislamiento de fibras de madera, 100 mm
- Panel de madera contralaminada, 125 mm

El crecimiento de la población y la falta de espacio disponible en la ciudad, que seguía estando militarizada desde la derrota del once de septiembre de 1714, forzó la división sucesiva de los edificios actuales. Primero se erigieron dos viviendas en la misma casa, una en cada planta; a su vez, más tarde, cada una de las viviendas resultantes se dividió por dos. Así, de una superficie inicial de 141,12 m², se pasó a la media casa de 70,56 m², y por último al “cuarto de casa” de 35,28 m².

Son precisamente estos módulos mínimos de “cuarto de casa” los que ahora se han recreado, con la idea de que sirvan para visualizar las dimensiones de los espacios donde vive la mayor parte de los vecinos del barrio. En el suelo del Taller se pueden reproducir con tiza la planta y la distribución de las viviendas a rehabilitar, para que cada uno de los vecinos afectados pueda reseguir los espacios de su casa.

Esta idea de “cuarto de casa” se ha reforzado tanto desde la configuración de la planta como la de las fachadas, con tres composiciones: como planos lisos, ciegos o acristalados, o con tres aberturas verticales, que evocan los balcones de las casas originales.

Una de las operaciones previstas en el planeamiento, y que ha generado bastante polémica, es la posibilidad de incrementar la altura de algunas de las edificaciones existentes, especialmente las que conservan las dos plantas originales. En un barrio con unas alturas medias que alcanzan las seis plantas, los inmuebles de dos quedan ocultos por las otras edificaciones. Aumentar su altura podría incrementar ligeramente su edificabilidad y contribuir a financiar la remodelación del conjunto.

El Taller Barceloneta, también en esta dirección, proponía que para los trabajos de incremento de altura se utilizasen sistemas prefabricados modulares de madera, con un nivel de confort mucho más elevado que los tradicionales, y con grosores de fachada más reducidos. En este caso, la reducción es realmente importante: pasar de 30 cm a 20 cm de grosor equivale a aumentar la superficie útil en 0,84 m², casi un 3 % de los 30 m² útiles del “cuarto de casa”.

Los sistemas constructivos siguen el mismo modelo del prototipo LIMA. Se trata de grandes pa-

neles de madera contralaminada de abeto rojo, de altura suelo-techo y longitud equivalente al módulo entero entre ventanas, de hasta 8,40 m. Estos paneles estructurales, de cinco capas y 64 mm de grosor, están reforzados exteriormente –para evitar el pandeo– por una trama de listones verticales de 120 mm, entre los que se sitúa el aislamiento, de fibra de madera. La cubierta sigue el mismo planteamiento, con paneles estructurales de 110 mm, apoyados en las paredes perimetrales y en una jácena intermedia que define el módulo de “cuarto de casa”; aislamiento exterior de fibra de madera, lámina impermeable de EPDM, y cubierta vegetal extensiva. El conjunto se dispone sobre una solera flotante de hormigón, apoyada en un aislamiento de poliestireno extruido.

Las carpinterías son de madera laminada, de alerce con doble vidrio 6/12/3+3, lámina de baja emisión y argón en la cámara. Toda la carpintería presenta unas condiciones térmicas magníficas, con transmitancias térmicas $U < 0,3 \text{ W/m}^2 \text{ K}$; en las carpinterías, cristal y marco incluidos, $U < 1,7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.

El acabado exterior de la fachada, al igual que el prototipo LIMA, se resuelve con una última hoja ventilada de lamas horizontales de alerce. Esta hoja incluye unas contraventanas corredizas del mismo acabado, que permiten cerrar el edificio como si fuera una caja durante las horas en que el centro no esté en funcionamiento. Se trata de una carpintería sin tradición en el barrio, motivada por el deseo de hacer aparente el carácter vegetal y provisional del Taller Barceloneta.