



## **Qüestions d'Habitatge**

**N. 24**

Nueva política de vivienda industrializada acomodada a las necesidades del siglo XXI, tanto en la concepción del espacio para vivir como en los procesos de gestión

# ÍNDICE

## **Qüestions d'Habitatge**

Número 24. Marzo 2022

### **Colección:**

Qüestions d'Habitatge

### **Coordinación:**

Departamento de Comunicación del  
Instituto Municipal de la Vivienda y  
Rehabilitación de Barcelona

### **Fotografías:**

Instituto Municipal de la Vivienda  
y Rehabilitación de Barcelona

### **Redacción:**

BR con la dirección técnica  
de Ignacio Paricio

### **Edición:**

Ayuntamiento de Barcelona  
Instituto Municipal de la Vivienda y  
Rehabilitación de Barcelona

Reservados todos los derechos de edición

### **Diseño gráfico y maquetación:**

The Pericas

### **Dirección editorial:**

Dirección de Imagen y Servicios Editoriales  
ISSN: 2462-4160

04

## **Presentación**

Lucía Martín González, Concejala de Vivienda y Rehabilitación  
del Ayuntamiento de Barcelona

06

## **La política de vivienda industrializada del IMHAB**

Juan Carlos Melero Sánchez, director de Servicios Técnicos del  
IMHAB

10

## **“Chapuzas a domicilio”**

Josep Bohigas, arquitecto y director de Barcelona Regional

14

## **Nuevos retos para afrontar la emergencia de la vivienda**

22

## **Nueva política de vivienda industrializada**

40

## **No partimos de cero**

52

## **El marco de la propuesta**

66

## **Propuesta de un nuevo proceso para la gestión de la vivienda industrializada**

78

## **Epílogo**

82

## **Anexo**

## Nuevos retos para afrontar la emergencia habitacional



Lucía Martín González  
Concejalía de Vivienda y Rehabilitación del Ayuntamiento de Barcelona

La ciudad de Barcelona sufre, desde hace décadas, una situación reiterante de emergencia habitacional que afecta a miles y miles de personas de forma directa e indirecta. La falta de vivienda no solo priva a familias enteras de poder acceder a una vivienda digna y a un espacio de seguridad y confort para estructurar sus vidas, sino que, además, las obliga a malvivir y a pagar por un hogar más de lo que pueden asumir.

Desde el Ayuntamiento de Barcelona trabajamos de forma holística para ampliar el parque público de vivienda y mejorar la realidad de miles de las personas en situación de precariedad habitacional. No podemos construir tan rápido como querríamos para poder parar esta situación y, por este motivo, nos hemos propuesto no solo construir todo lo que podemos, sino también hacerlo de todas las formas posibles.

Por lo tanto, afrontamos el problema de la emergencia habitacional desde una óptica de 360 grados y desde todas las perspectivas: la construcción y la promoción directa de vivienda, la promoción delegada conjuntamente con entidades y cooperativas, la construcción mixta con privados, el alquiler de vivienda privada con garantías para ofrecerlo por debajo del precio de mercado... Y también la promoción de vivienda industrializada.

Uno de los muchos retos que surgen de esta situación es acelerar los procesos de producción para poder incrementar el parque de vivienda social lo más rápido posible y, de este modo, ponerlo a disposición de la ciudadanía con rentas más bajas y, por lo tanto, con menos posibilidades de acceder al mercado privado.

Por otra parte, la reducción del impacto que sobre el cambio climático tiene el proceso de construcción no se ve apoyada por las normativas de obligado cumplimiento actuales referentes a eficiencia energética en la edificación, en especial el Código técnico de la edificación. Estas normativas solo ponen el énfasis en la reducción del consumo de energía y de emisiones de CO<sub>2</sub> durante la fase de utilización del edificio, es decir, el impacto ambiental que provoca el uso que hacen las personas usuarias de las viviendas cuando utilizan la calefacción y la refrigeración y cuando producen agua caliente sanitaria.

Estamos, por lo tanto, ante un escenario de emergencia habitacional que demanda una rápida producción de viviendas y, al mismo tiempo, que sigue actuando bajo un marco normativo que no incide en los impactos más graves que provoca la producción de viviendas en relación con el cambio climático.

Los sistemas constructivos deben abrirse a nuevas técnicas que permitan producir viviendas de un modo más eficiente en todos los sentidos y combinar los sistemas tradicionales de construcción y los sistemas provenientes de otros sectores productivos, como la construcción modular, la industrialización o la reutilización de estructuras inicialmente no previstas para el uso de vivienda.

Así pues, hay que incorporar en nuestras promociones otras técnicas de ejecución de obras que no necesariamente tienen que estar ligadas a la producción de viviendas y aprovechar su capacidad para reducir los plazos de ejecución de obras, para minimizar el impacto ambiental asociado a todo el ciclo de vida de las viviendas y para producir edificios de alta calidad arquitectónica.

Por todo eso, desde el Ayuntamiento de Barcelona impulsamos un concurso público único que promueva este tipo de arquitectura. Una licitación basada en la aceleración de la construcción y en la minimización del impacto climático. Y el resultado han sido varios proyectos que en breve serán una realidad para las ciudadanas y los ciudadanos de Barcelona.

Este *Qüestions d'Habitatge* aborda este punto de partida y esta rama, una de las muchas que trabajamos, para hacer frente a la emergencia habitacional. En sus páginas encontrarán los retos que afrontamos, el planteamiento y los objetivos deseados, el proceso de licitación y sus aspectos técnicos, así como las conclusiones y retos para el futuro.

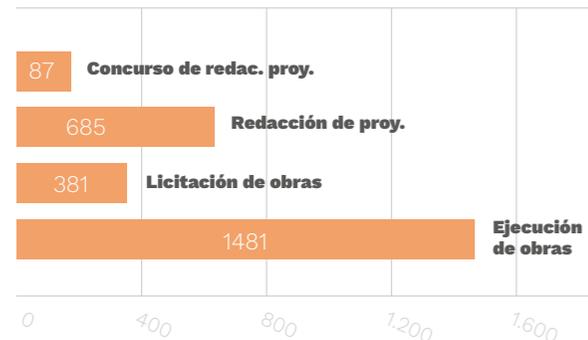
Desde el Ayuntamiento trabajamos para hacer frente a la emergencia habitacional y defender el derecho a la vivienda desde todas las perspectivas y soluciones posibles. Aunque no tengamos ni todas las competencias ni todos los medios, desde el Consistorio hemos apostado y apostamos por la innovación, la colaboración y la superación para reducir al máximo y acabar erradicando esta situación que tanto sufrimiento supone para las personas, las familias y su entorno.

## La política de vivienda industrializada del IMHAB

Foro de Vivienda y Rehabilitación de Barcelona

El Ayuntamiento de Barcelona ha puesto en marcha *diferentes mecanismos para incrementar el parque público de viviendas sociales en la ciudad*, entre ellos la promoción directa ejecutada a través del IMHAB, que actualmente tiene en marcha **42 promociones**, con un total de **2.634 viviendas** en diferentes fases de ejecución, como se puede ver en el cuadro adjunto.

El modelo de gestión para desarrollar 36 de las 42 promociones anteriores se inicia con el concurso de ideas para la redacción del proyecto, donde un jurado de composición muy transversal selecciona su propuesta basándose en criterios que dependen de un juicio. Con el proyecto redactado, se licita la ejecución de la obra y se adjudica mediante criterios objetivos, que dependen de la oferta económica, el plazo de ejecución, sistemas de control de la calidad de la ejecución (pruebas acústicas, *blower door*...) y la propuesta de mantenimiento de las viviendas ofrecidas por la empresa constructora.



*La ley de contratos del Estado* no permite incluir en la redacción de proyectos ninguna referencia a sistemas industrializados concretos, con el objetivo de garantizar la máxima concurrencia en los procesos de licitación de obras. **Como consecuencia, no existe colaboración entre proyectistas, empresas constructoras e industriales desde el minuto cero del proceso productivo**, como ocurre en otras actividades industriales que perfeccionan sus procesos de producción a través de la colaboración entre los diferentes agentes que intervienen.

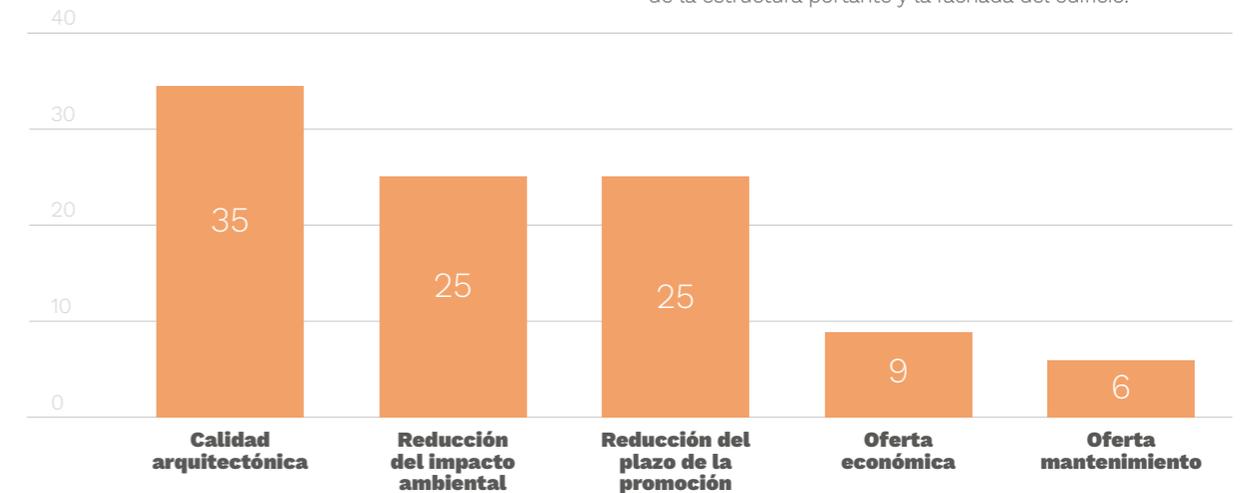
Eso explica el bajísimo nivel de industrialización que se deriva de este modelo de gestión que parcela cada actividad del proceso productivo, con la consecuente dificultad de reducir los plazos de ejecución. También explica el uso mayoritario de un material que garantiza la alta concurrencia que exige la ley de contratos del Estado, como es el hormigón armado, pero que lleva implícito un proceso de fabricación altamente contaminante, que no contribuye a la descarbonización del sector.

Actualmente, los promotores públicos tenemos que hacer frente a retos como la emergencia habitacional que sufre la ciudad de Barcelona y la necesidad de reducir el impacto que sobre el cambio climático tiene el proceso de construcción, incidiendo especialmente en la descarbonización de los materiales utilizados, yendo más allá de lo que determina la normativa de obligado cumplimiento de reducción de consumo durante la fase de utilización del edificio que regula el CTE. Para abordar estos retos, **el IMHAB ha puesto en marcha un cambio de modelo de gestión que facilita una relación más estrecha entre proyectistas e industriales.**

Se trata de una licitación conjunta de redacción de proyecto y ejecución de las obras en la que, desde el minuto cero del proceso productivo, proyectistas y empresas constructoras deben colaborar para definir una propuesta que incluya una técnica constructiva que reduzca los plazos de ejecución de obras, mejore

su calidad y minimice el impacto ambiental asociado a la fabricación de los materiales de construcción, produciendo edificios de alta calidad arquitectónica.

El nuevo modelo de gestión prevé una licitación con dos vueltas. En la primera, un jurado de composición transversal puntúa, con 35 puntos sobre 100, la calidad arquitectónica de las propuestas basándose en criterios que dependen de un juicio de valor. En la segunda vuelta, con criterios objetivos que suman 65 puntos sobre 100, se puntúan los cuatro apartados con color naranja del cuadro adjunto. La puntuación de la reducción del impacto ambiental asociado a la fabricación de los materiales se ha hecho con la colaboración del Instituto de Tecnología de la Construcción (ITEC), y contempla el cálculo de las emisiones, el coste energético, la generación de residuos y el contenido de materia prima proveniente de reciclaje, asociado a la fabricación de los materiales propuestos para la construcción de los elementos verticales y horizontales de la estructura portante y la fachada del edificio.



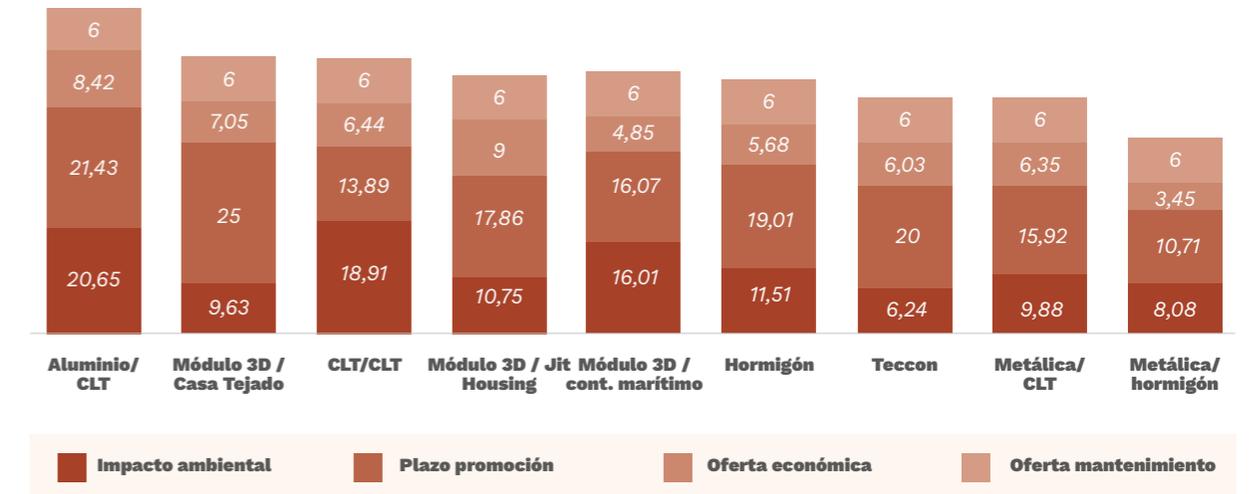
Este sistema de gestión se ha utilizado para la licitación conjunta de redacción del proyecto y ejecución de las obras con cuatro lotes correspondientes a las calles de Pallars, 477; Marroc, 180-182; Binèfar, 22; y pasaje de Arriassa, s/n. A la licitación se han presentado 51 propuestas, que podríamos agrupar en nueve tipologías constructivas:

Total ofertas	Estructura vertical	Estructura horizontal
21	Madera laminada (CLT)	Madera laminada (CLT)
1	Aluminio	Madera laminada (CLT)
6	Metálica	Madera laminada (CLT)
10	Hormigón	Hormigón
2	Metálica	Hormigón
6	Entramado metálico (Teccon)	Entramado metálico (Teccon)
2	Módulo 3D metálico (La Casa por el Tejado)	Módulo 3D colaborante
1	Módulo 3D metálico (contenedor marítimo)	Módulo 3D metálico (contenedor marítimo)
2	Módulo 3D metálico (Jit Housing)	Módulo 3D losa hormigón

El nuevo modelo de gestión previsto en esta licitación ha permitido la participación de propuestas que incorporan sistemas constructivos con módulos tridimensionales como Jit Housing SL Econsteam, la metodología de La Casa por el Tejado o contenedores marítimos. También se han incorporado tecnologías probadas en otros ámbitos, como la construcción de hangares, con estructuras de aluminio reciclado como la propuesta por la empresa Gapterk, y tecnologías con un recorrido consolidado en el campo de la construcción de viviendas, como el sistema modular ligero AFCA Teccon.

*Todas las propuestas presentan un sistema industrializado de la estructura, como mecanismo para reducir el plazo de ejecución de las obras.* Las propuestas ganadoras reducen el plazo de entrega de las viviendas, como mínimo un 30 % respecto de los plazos de las promociones efectuadas con sistemas de gestión convencional. La madera laminada (CLT) como material de construcción se ha incorporado en más de la mitad de las propuestas, lo que ha permitido que la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> debidas a la fabricación de los materiales de las propuestas ganadoras esté en torno al 35 % respecto de las emisiones generadas por un edificio construido con la estructura de hormigón armado.

La puntuación media de los criterios objetivos de las nueve tipologías constructivas, que suponía un total de 65 puntos sobre 100, se puede ver en el cuadro adjunto:



De las cuatro propuestas ganadoras, ninguna ha utilizado el sistema que ha obtenido la mejor puntuación en los criterios objetivos (aluminio reciclado y madera laminada con el sistema de la empresa Gapterk), y tres de las propuestas ganadoras (Pallars, 477; Binèfar, 22; y pasaje de Arriassa, s/n) han utilizado sistemas constructivos con madera laminada (CLT).

Como resumen, este modelo de gestión con licitación conjunta de redacción de proyecto y ejecución de las obras, que implica la colaboración desde el minuto cero de redactores de proyecto y empresas constructoras, *es una iniciativa que ha permitido la incorporación de sistemas constructivos no convencionales en la*

*producción de viviendas, una reducción considerable del plazo de ejecución de la promoción y la utilización de materiales que nos acercan al objetivo de descarbonización del sector.*

Es un primer paso en un proceso de búsqueda de un modelo de gestión para la producción de vivienda pública de calidad, que debería mejorar aspectos como una mayor protección de la propuesta arquitectónica y preservar las ventajas anteriormente expuestas, con el matiz de que la reducción del impacto ambiental asociado a la fabricación de los materiales puede ser un parámetro de obligado cumplimiento fijado por el IMHAB, obtenido a partir de la experiencia aportada por este procedimiento.

## Chapuzas a domicilio

Hacia la industrialización de la vivienda en Barcelona

Uno de los personajes más entrañables de la factoría de cómics de Francisco Ibáñez fue Otilio, un típico peón de la construcción de los años sesenta, simpático, regordete y torpe, que solía estar más pendiente de comerse un absurdo “bocata” (de elefante, de cocodrilo, de rinoceronte...) que de dar un servicio eficaz y eficiente a su jefe de apellido patológico —Pepe Gotera— o a sus exasperados clientes. Los dos protagonistas de las historietas de *Tío Vivo* representan una típica empresa de construcción de aquellos años del “desarrollismo” español basada en la “chapuza”, aceptando todo tipo de trabajos que siempre acababan en catástrofe.

La gran popularidad de las historietas de *Pepe Gotera y Otilio*, *chapuzas a domicilio* proviene de la enorme proximidad a la realidad cotidiana de un tiempo y de un país que crecía y construía vorazmente el supuesto “milagro español”, pero que lo hacía sin adaptar sus estructuras técnicas, laborales y empresariales.

Javier Pérez Andújar, en su introducción del libro *Lo mejor de Pepe Gotera y Otilio*, lo describe con sorna y precisión:

“España empezaba en industrializarse y, bajo la dictadura militar, consumir era lo más parecido a la libertad. El personal abandonaba en masa las aldeas, y sin tener otro oficio que el campo, se ponía a trabajar en lo primero que encontraba. Mano de obra no cualificada. Algunos tomaban cursos en las fábricas, aprendían una profesión en un taller, otros se especializaban en la chapuza”.



**Josep Bohigas**  
Arquitecto y director de  
Barcelona Regional

*Es necesario acelerar la transición de la construcción tradicional de la “chapuza nacional” a la industrializada.*

*Impulsamos un cambio profundo en cómo producimos viviendas, perfeccionando los procesos y las complicidades con el sector de la construcción más comprometido.*

*Aquellos años de crecimiento catapultaron el sector de la construcción, sentando las bases de uno de los motores más importantes de la economía española.* Se crearon muchos puestos de trabajo en empresas que apostaron por la industrialización de viviendas, que se construían y vendían rápidamente obteniendo grandes beneficios. Pero esta rapacidad a menudo se concretaba en depresivos bloques de viviendas aisladas, en nuevos barrios periféricos desconectados de las ciudades, con enormes déficits de espacio público y equipamientos, y con múltiples problemas constructivos que todavía ahora se están intentando corregir. *La “chapuza nacional”, como define Pérez Andújar, fue el estigma de un sector con grandes dificultades o pocas voluntades para actualizarse.* Un estigma que ha llegado hasta día de hoy acarreado déficits estructurales de calidad, de cumplimiento, de ajuste presupuestario y de una patológica ineficiencia constructiva y ambiental.

Hoy, España sigue siendo una potencia en el mundo de la construcción con importantes empresas globalizadas, pero esta realidad de supuesto éxito se fundamenta en



razones esencialmente cuantitativas, ya que, a pesar de construir mucho, aún se construyen viviendas con técnicas del pasado. Durante la primera década de los 2000, España edificó más viviendas que ningún otro país europeo, convirtiendo el sector de la construcción en el 10 % del PIB. Aunque esta nueva locura constructiva se hizo con mejor calidad y control que en los años sesenta, se volvió a perder la oportunidad de actualizar un sector que todavía está lejos de haber ideado y puesto en marcha procesos, técnicas, modelos de producción, de gestión, sistemas de digitalización y control que aporten un conocimiento y una innovación más adecuada a los retos de futuro, tanto sociales y económicos como ambientales.

Un dato aterrador para visualizar este retraso sistémico es el bajo grado de industrialización comparado con otros países: *en España, solo se industrializa un 1 % de la construcción, frente al 50 % de los países nórdicos, el 9 % de Alemania o el 7 % del Reino Unido.* Las razones de este grave déficit se deben a múltiples factores, pero no ha ayudado nada la mala fama de los sistemas prefabricados en la vivienda —identificados como soluciones precarias y de emergencia—, que han provocado un rechazo sistémico de la gente, a quienes no les seduce la idea de vivir en una casa industrializada (como tampoco les entusiasma que sus hijos estudien en escuelas hechas con prefabricados). Solo hay que leer los múltiples artículos críticos sobre el reciente —y premiadísimo— proyecto de los APROP de Ciutat Vella, donde algunos medios de comunicación tildaban injustamente el proyecto como “cajas de sardinas apiladas para pobres”, incluso mucho antes de ver el edificio acabado.

Pero, por suerte, cada día más empresas constructoras de todos los tamaños (y de todas las técnicas) tienen

más claro que hay que dar un paso adelante para conseguir industrializar el sector y, muy especialmente, la construcción de viviendas asequibles. Los buenos ejemplos se multiplican con resultados fácilmente valorables, apuntando como una de las soluciones que mejor se adaptan al contexto de crisis simultáneas en el que vivimos. *La triple emergencia socioeconómica, ambiental y del acceso a la vivienda nos obliga a repensar la forma en que construimos casas más rápido, más sostenibles, flexibles, versátiles, asequibles, con procesos de producción más eficientes, colaborativos e innovadores, tanto en la concepción del espacio para vivir como en los procesos de gestión.* No estamos, pues, hablando solo de industrializar el sector para hacer casas más baratas, como ocurría en los años sesenta. Mejorar los procesos de fabricación y aplicar factores de escala puede abaratar los costes, pero esta no es su mejor virtud en un contexto diverso y de promociones medianas. Su menor huella ecológica, derivada de procesos de construcción más racionales y resilientes, ganando flexibilidad en los cambios de uso, en la reposición, transformación y reciclaje de sus componentes, son su mayor ventaja. Una flexibilidad que permitirá conseguir casas más habitables y adaptables para hacer frente a las incertidumbres de los usuarios y a las certezas devastadoras de la emergencia climática.

*Pero la transición de la construcción convencional a la industrializada debe aprovecharse también como potente motor económico a escala local.* Barcelona tiene todavía muchas carencias de vivienda pública y muchos problemas de mala calidad de los edificios existentes, derivado de demasiadas décadas de dejadez con pocas o nulas políticas públicas de vivienda. Pero eso está cambiando. No solo por el sobreesfuerzo que está



Calle de Pallars, 477



Pasaje de Arriassa



Calle del Marroc, 180

haciendo el Ayuntamiento con una “lluvia fina” de multitud de medidas comprometidas en el Plan de la vivienda, sino que ahora hay una nueva oportunidad para aprovechar el impulso de los fondos de recuperación europeos y multiplicar los esfuerzos para convertir esa “lluvia fina” en un auténtico “chaparrón” de proyectos y realizaciones, tanto de obra nueva como —sobre todo— de rehabilitación. Pero hay que ponerse a ello de prisa, porque la urgencia y justificación de la solvencia puede provocar que esta gran oportunidad se deje en manos de las grandes constructoras de siempre (aquellas que se crearon en la época de Pepe Gotera y Otilio, y que se hicieron grandes en la burbuja de los inicios del 2000), ya que son las que lo tienen más fácil para competir cuantitativamente. Hay que aprovechar la ocasión para articular un gran clúster colaborativo con las empresas medianas y pequeñas de ámbito local que llevan tiempo innovando en el campo de la industrialización con responsabilidad ecológica. De este

modo, se asegura la mejor redistribución de los beneficios, creando una red industrial potente, que puede ser clave en la recuperación económica y ambiental. Un trabajo que ya se está haciendo a pequeña escala en múltiples proyectos privados y que ahora pueden cambiar de escala de la mano de una administración consciente del potencial y de la urgencia del cambio de modelo económico de una Barcelona excesivamente terciarizada. Si no se aprovecha esta oportunidad podemos acabar en manos de los de siempre y haciendo lo que ya saben hacer, aunque, probablemente, esta vez incorporarán un verdín de *green washing* para tener la conciencia tranquila.

Esperemos que eso no ocurra, y hay que aplaudir estos primeros pasos decididos que el IMHAB ha dado al convocar los concursos “piloto” o “tácticos” de vivienda industrializada, ya que impulsan un cambio profundo en cómo producimos viviendas, perfeccionando los procesos y las complicidades con el sector de la construcción más comprometido. Tanto con respecto a la manera de contratar como a la fórmula de evaluar y de homologar sistemas que faciliten la elección de los mejores proyectos hechos en colaboración entre los mejores técnicos y las mejores empresas.

Como a menudo dice el gerente de Vivienda del Ayuntamiento de Barcelona, Javier Burón, algún día no habrá que distinguir entre vivienda industrializada y no industrializada, porque el sector habrá avanzado definitivamente en el camino de la innovación industrial, con mayor transparencia y trazabilidad, mayor diversidad de agentes y mayor calidad. Todos los procesos estarán intrínsecamente relacionados entre ellos, al servicio de unas personas usuarias y un planeta que necesita urgentemente alternativas habitacionales a la “chupuza nacional” y planetaria habitual.

---

# Nuevos retos para afrontar la emergencia de la vivienda

---



Vivimos en un momento incierto y complejo, marcado por cambios radicales y una **necesidad urgente de dar respuesta a las múltiples crisis que se superponen**. A la lucha contra la emergencia climática y habitacional, dos crisis ya estructurales, se ha sumado la crisis sanitaria y su impacto severo en la economía de la ciudad.

La pandemia no solo ha puesto en evidencia la vulnerabilidad de la ciudad a impactos externos, sino que también ha demostrado la relación existente entre desigualdad y salud. La consigna de quedarse en casa, medida básica de protección ante el virus, ha señalado marcadas desigualdades urbanas relacionadas con la vivienda. De hecho, numerosos estudios recientes demuestran que, en los últimos meses, el acceso y la calidad de la vivienda han sido determinantes a la hora de predecir más o menos el riesgo de infección.

Barcelona tiene el reto de dar respuesta a tres grandes emergencias como son *la climática, la habitacional y la socioeconómica*. Ante el contexto actual y tal como se ha evidenciado en los últimos meses, actuar sobre la vivienda y su entorno urbano inmediato nos permitirá mejorar la salud de la población, sus condiciones socioeconómicas y la eficiencia energética. A continuación presentamos tres objetivos que inciden directamente sobre las tres emergencias citadas:



## 01. La emergencia climática

Los incrementos previstos de temperaturas nocturnas y diurnas pueden tener una incidencia en la salud y el confort de las personas y puede suponer un incremento en el consumo de energía y, por lo tanto, de emisiones de efecto invernadero. *Mejorar las condiciones en que las viviendas afrontan estos cambios se convierte en una necesidad* para paliar los efectos del cambio climático, sobre todo en los colectivos que habitan viviendas en peores condiciones constructivas y menor capacidad para asumir un mayor coste energético.

## 02. La emergencia habitacional

La emergencia habitacional, sustentada en factores económicos y sociales de carácter estructural, y agravada por crisis como el estallido de la burbuja inmobiliaria o la COVID-19, pone de manifiesto la *necesidad de implementar políticas para mejorar el acceso y la permanencia en la vivienda* y, también, de incrementar la habitabilidad y adaptabilidad en el tiempo (tamaño, calidad, materiales, servicios, infraestructuras, etc.).

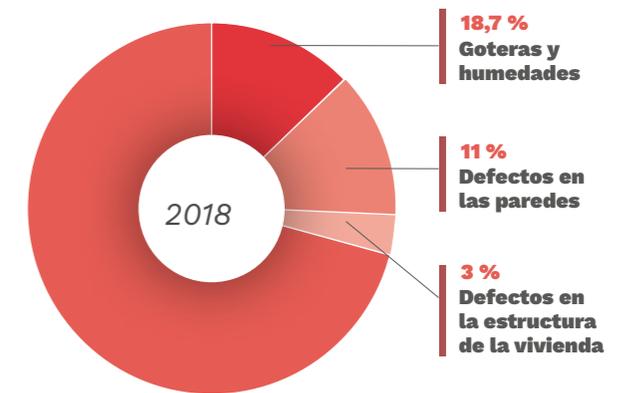


## 03. La emergencia socioeconómica

Por último, la emergencia socioeconómica, también agravada por la COVID-19, refleja la vulnerabilidad de muchas personas que se encuentran en situación de paro de larga duración, con condiciones laborales pobres (salarios bajos, contratos temporales, etc.) o sin recursos económicos fijos. Según la Encuesta de condiciones de vida (Idescat, 2018), *un 11 % de la población de Barcelona vive en hogares que no pueden permitirse mantener la vivienda a una temperatura adecuada durante los meses de invierno.*

Las características de eficiencia energética de las viviendas son un elemento capital para evitar la pérdida desproporcionada de energía útil y poder mantener la temperatura adecuada en su interior de manera eficiente. Según datos de personas atendidas por el Plan de acción para la energía sostenible (PAES, 2018), *el 18,7 % de los hogares declara tener goteras, humedades o moho en las paredes, el 11 % tiene defectos en paredes exteriores y el 3 % declara tener defectos estructurales en la vivienda.* La combinación de estos tres indicadores evidencia que en el *32,7 % de los hogares hay defectos que comprometen gravemente el aislamiento térmico y la eficiencia energética de las viviendas*, con los consecuentes efectos en la salud.

Deficiencias energéticas en el hogar



Hogares que comprometen el aislamiento térmico y la eficiencia energética

## Barcelona

Barcelona se caracteriza por ser una ciudad dinámica e innovadora. No obstante, el peso de la economía es fundamentalmente terciaria (*este sector representa el 89 % del valor añadido bruto*), en detrimento de la industria (7,3 %) y la construcción (3,3 %).

El número de empresas por grandes sectores económicos (Departamento de Estadística y Difusión de Datos. Ayuntamiento de Barcelona), *en 10 años, se ha reducido un 35,8 % en el sector de la industria y un 25,7 % en el sector de la construcción (periodo 2009-2019)*. La industria ha pasado de tener 20.000 empresas en el año 2009 a poco más de 5.400 empresas en el 2019.

### Industria 2009

20.000 empresas



### Industria 2019

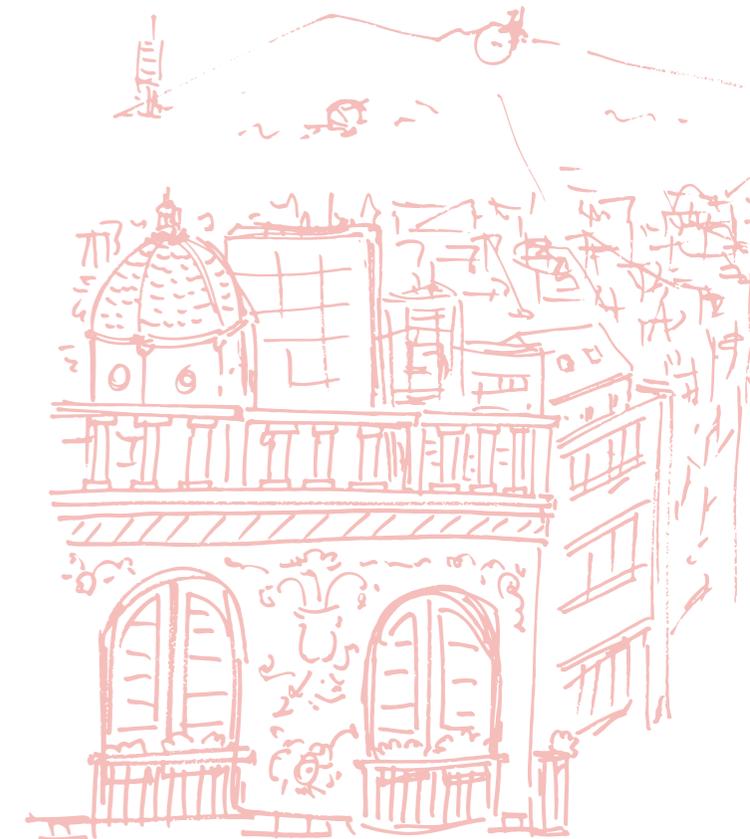
5.400 empresas (-27 %)



*En el marco de las circunstancias excepcionales y de la crisis económica derivada de la COVID-19, son necesarias medidas para regenerar el tejido económico y social. La pandemia no solo ha causado recesión económica, sino que también ha acelerado e intensificado tendencias, exponiendo las debilidades más básicas de nuestros modelos organizativos.*

*A menudo las crisis actúan como detonantes de cambios.* En las diferentes medidas para mantener el tejido empresarial de la ciudad y fomentar el empleo que el Ayuntamiento ha puesto en marcha, sería interesante abordar la industrialización de la construcción como una herramienta para abrir puertas a los pequeños y medianos industriales, alcanzar puestos de trabajo más estables y cualificados, atraer a la población joven (*solo un 4,4 % de las personas ocupadas en el sector tienen menos de 25 años*) e incorporar a la mujer en el sector de la construcción, ya que del total de profesionales ocupados en el sector solo el 9,2 % son mujeres.

Todo este revulsivo, por supuesto, debe orientarse a la creación de espacios habitables más confortables, flexibles, participados, durables y sostenibles. La transición de la construcción convencional a la industrializada debe aprovecharse como motor económico, a escala local, para trabajar dentro de una nueva lógica más racional e innovadora y, así, ganar tiempo, ahorrar recursos e incrementar la calidad en el proceso constructivo.



---

# 01

## Nueva política de vivienda industrializada

---



“Las ciudades, y con ellas las viviendas, se siguen considerando por una sociedad organizada en función del mundo productivo, sin tener en cuenta las necesidades de la vida cotidiana ni de las tareas derivadas de las responsabilidades de producción”.

Muxí, Zaida. “Habitatge i ciutat: reptes per a la inclusió”. *Quaderns PDU metropolitana, n.º 4* (“Urbanisme i noves dinàmiques socials i productives”), pp. 52-73, 2014.

## ¿Qué queremos?

*La familia ha ido evolucionando con el tiempo y, por lo tanto, las formas de convivencia y la manera de vivir en común también. Actualmente, la sociedad se encuentra en un constante cambio y la vivienda tiene que adaptarse a estos nuevos modelos de acuerdo con las necesidades de cada habitante. Este es el lugar donde se debería poder permitir modificaciones y adecuaciones para adaptarse a los nuevos modos de vida de las personas que lo habitan.*

Sin embargo, a lo largo del tiempo podemos encontrar múltiples necesidades de cambio de la vivienda, ya sea por **necesidades personales** o por **el entorno**. En relación con los primeros, aparecen por la necesidad de personalizar la vivienda, actualizarla añadiendo más espacio, por un cambio de uso o para llevar a cabo una modificación en las instalaciones o en algunos componentes que requieran una sustitución para mejorar el confort térmico o el comportamiento energético. Y, en segundo lugar, el entorno también es un factor que tener en cuenta, ya que a lo largo del tiempo pueden surgir cambios en las normativas, en el mercado de vivienda, en el medio ambiente o bien en las propias estrategias políticas.

A lo largo de los años la sociedad va cambiando, pero la vivienda sigue siendo la misma. La complejidad social, económica y territorial en la que vivimos no puede ofrecer soluciones únicas, uniformes y repetitivas para atender las diferentes realidades que conviven en la ciudad, por eso hay que evolucionar con la creación de viviendas diferentes para una sociedad diversa. Dado que el espacio urbano y el espacio habitacional nunca es neutro, ya que se construye desde la vida cotidiana, habría que idear y proyectar las viviendas desde un inicio, para favorecer la máxima neutralidad, siendo las personas usuarias quienes deben poder modular su espacio de convivencia de la forma que más convenga según sus valores, necesidades o estilos de vida.

En definitiva, la habitabilidad de la vivienda **se debe orientar a una concepción del espacio más flexible, igualitaria, polifuncional, sostenible y adaptable en el tiempo con el objetivo de potenciar el valor de uso de las viviendas en función de las necesidades cambiantes de la sociedad**, y durante el mayor tiempo posible, siendo clave el concepto de flexibilidad para dar salida a estos objetivos.

## Crerios básicos para una vivienda flexible

Muntaner, Josep Maria; Muxí, Zaida. Crerios extraídos y adaptados a partir del artículo "Reflexiones para proyectar viviendas del siglo XXI", 2010.

A continuación se describen una serie de crerios básicos para alcanzar una vivienda flexible:

### ✘ Desjerarquización

Los espacios de la vivienda no tienen que disponer de privilegios espaciales entre sus residentes, como habitaciones más grandes y con más calidad que otras, sino que hay que potenciar ámbitos más indeterminados.

### ✘ Sistemas constructivos independizados

Los conjuntos de elementos, materiales, técnicas, herramientas y equipos que se utilizan para llevar a cabo una construcción tienen que ser independientes para permitir la sustitución parcial de partes del edificio a lo largo del tiempo sin afectar a otros sistemas (fachada, estructura, cubiertas, instalaciones y tabiques).

### ✘ Perfectibilidad

La reducción de la vivienda a sus elementos esenciales para una primera ocupación, de manera que esté prevista su mejora o ampliación posterior en caso de que se quisiera.

Paricio, Ignacio; Just, Xavier. *La vivienda contemporánea. Programa y tecnología*. Barcelona: ITEC, 2000.

### ✘ Adaptabilidad

La capacidad de adecuarse a diferentes situaciones familiares y diferentes agrupaciones entre personas en el tiempo, así como a diferentes usos.

### ✘ Posible integración de ámbitos de otros alojamientos

Facilitar la sumatoria entre ámbitos de diferentes viviendas para variaciones tipológicas, o bien para incorporar departamentos complementarios para otros usos productivos cerca de las viviendas, como por ejemplo oficinas, talleres o espacios comunitarios.

### ✘ Incorporación de espacios comunitarios

Hay que considerar que la vivienda va más allá de lo que es privado de cada unidad, por eso es imprescindible repensar los servicios y espacios comunitarios. Estos espacios, como la lavandería, espacio para invitados, para el trabajo productivo, salud y cuidados, trasteros..., ofrecen recuperar un espacio tradicional de sociabilidad, a la vez que se libera superficie de todas las viviendas.

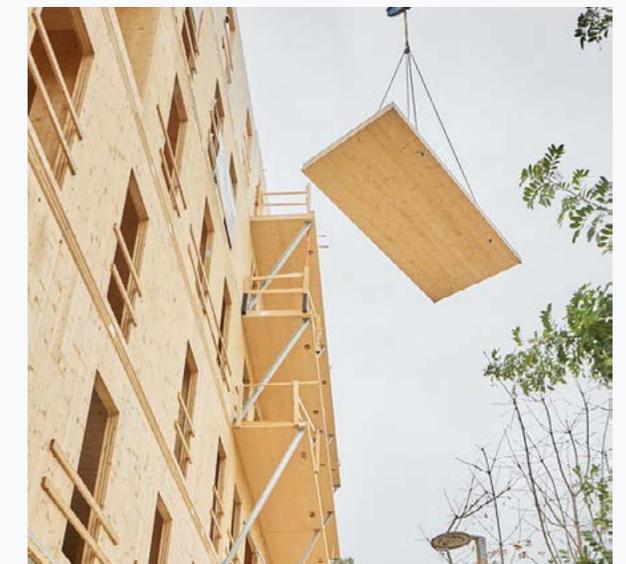
## Qué ofrece la construcción industrializada en la concepción de una vivienda más flexible y adaptable

Hoy en día, las estructuras que conforman la vivienda todavía son muy rígidas y poco versátiles. A menudo, *las personas usuarias de la vivienda necesitan modificar su hábitat para adaptarlo a crerios estéticos o funcionales*, como aperturas de paredes para una mejor accesibilidad o entrada de luz natural, o bien el cierre de espacios para asegurar la intimidad requerida. Estos cambios suponen un elevado coste, tanto económicos como temporales, y, a menudo, comporta sorpresas en cuanto a la calidad de los acabados y sobrecostes.

*La concepción de la vivienda implica crear viviendas no como objetos acabados que no se puedan modificar, sino como objetos modelables*. No obstante, para crear un espacio flexible el primer paso lo tiene que dar el arquitecto o arquitecta, dejando de construir unidades que impongan una determinada forma de ser habitadas *para dar un papel protagonista a la persona usuaria*. Esta nueva concepción requiere un trabajo conjunto, desde el inicio del proyecto, con todos los agentes implicados.

*La vivienda industrializada es idónea para modular estas necesidades*, ya que permite crear espacios transformables, neutros y moldeables en el tiempo. Se diseña y formaliza la vivienda por piezas o paquetes y después se va completando en un proceso posterior de adecuación de los o las ocupantes.

La introducción de elementos industrializados con montajes en seco, a diferencia de la obra húmeda tradicional basada en hormigones y cementos, facilita el ejercicio de estos cambios y la sustitución o ampliación de piezas. En la construcción en seco se utilizan materiales que pueden incorporarse directamente a un sistema de montaje, sin uso de materiales conglomerados húmedos, ofreciendo flexibilidad arquitectónica, un menor tiempo de ejecución y una forma más limpia y ordenada.



Promoción Pla dels Cirerers, 2-4

# ¿Cómo lo haremos?

## 01.

### Cambio de paradigma del modelo constructivo

*El proceso constructivo necesita un cambio de paradigma*, es decir, un nuevo marco de trabajo basado en la digitalización y la integración de la información y la colaboración entre todos los agentes implicados en el proceso constructivo. *Este nuevo camino consiste en trabajar dentro de un proceso donde se gane tiempo y calidad* y se eliminen las incertidumbres del modelo actual, como los costes, el tiempo y la precisión.

Sin embargo, este cambio de paradigma también tiene que ir acompañado de nuevos modelos de gestión del proceso constructivo que faciliten relaciones más estrechas entre el o la proyectista y los o las industriales, y donde todos los agentes y equipos estén implicados del inicio al fin de la obra, con un objetivo común, con el fin de evitar errores propios de la descoordinación y la indefinición.

La coordinación es fundamental para el éxito de la construcción industrializada y la incorporación de los o las industriales, ya que desde el inicio optimiza los sistemas por parte del proyectista y las soluciones salen detalladas, revisadas y consensuadas. Estos participan en el proceso de diseño y construcción y ofrecen en todo momento el apoyo de su información técnica, el aval de sus garantías de calidad y el conocimiento del coste, preciso y razonable, de sus ofertas. Sin embargo, el cliente también participa y pasa a formar parte del equipo, integrándose dentro del proyecto desde una fase inicial.

A menudo, la falta de ayudas y la propia construcción reguladora supone un impedimento en la innovación y experimentación de nuevos materiales y sistemas, así como la actual cultura de contratación. Por lo tanto, el nuevo paradigma tiene que apoyarse desde la propia administración para avanzar y superar las incompatibilidades del modelo actual con un sistema más ágil, participativo y optimizado.

Industrializar la construcción se convierte en clave para aumentar la productividad, la resiliencia y la oxigenación de un sector que se ha basado en un modelo muy rentable pero poco eficiente, derrochador de recursos y gran generador de residuos.

*En definitiva, industrializar no significa prefabricar, sino racionalizar, optimizar y buscar la máxima eficiencia teniendo en cuenta todo el sistema y proceso del hecho constructivo.* Durante la prefabricación se produce una pieza en fábrica completamente acabada y se puede escoger sin que esta decisión afecte a todo el sistema. En cambio, industrializar significa que la misma decisión de producir se ha tomado teniendo en cuenta todo el sistema y en coordinación con los agentes que están implicados, como arquitectos, diseñadores, fabricantes, montadores y usuarios finales.

## 02. Valores del nuevo modelo constructivo

El sector de la construcción, pese a ser muy conservador, se encuentra inmerso en un momento de cambio, de necesaria renovación y adaptación de sus sistemas de trabajo. A continuación se plantean los cuatro grandes valores o principios que deben guiar la industrialización de la construcción.

### INNOVACIÓN

*“Investigación y mejora continua de los productos, de los procesos constructivos, de los sistemas de producción y de los procesos de la gestión”.*

La innovación en la construcción requiere de un conocimiento transversal y tiene implicaciones tanto en la fase de diseño como en la de fabricación, así como en el proceso de gestión.

### EFICIENCIA

*“Optimización de los procesos productivos y de gestión de la edificación para buscar mejores soluciones en los productos resultantes, en un entorno de colaboración y de integración de la información”.*

Para mejorar la eficiencia en la gestión de la edificación hay que trabajar con metodologías colaborativas y de integración de la información, implicando desde el principio a todas las personas que forman parte del proyecto. La tecnología BIM (*building information modeling*) es un sistema de gestión de las obras de construcción que está basado en el uso de un modelo tridimensional virtual relacionado con bases de datos, presente en todo el proceso de desarrollo de viviendas industrializadas, que permite dotar de inteligencia a los elementos constructivos, lo que garantiza una mayor precisión y trazabilidad durante la vida útil del edificio.

Esta tecnología reconoce que un mayor esfuerzo en la fase de proyecto incide en una mayor eficiencia y ahorro durante la ejecución. Se trata de mejorar la fase del proyecto con el objetivo de reducir incertidumbre, disminuir los procesos que no aportan valor y optimizar costes.

## SOSTENIBILIDAD

*“Concepción del edificio como un bien económico, un elemento desmontable dentro de la lógica de la economía circular, donde todos los materiales y componentes tienen un valor que los hace perdurables, reciclables y/o reutilizables”.*

El reto de la industrialización de la construcción reside en una gestión más sostenible de los recursos y la eliminación del concepto de residuo en una lógica de ciclo continuo de reciclaje - fabricación - uso - reciclaje, donde los materiales tengan la condición de reciclables (industrial) o renovables (natural) y se tienda a la desaparición de las fases de extracción y residuo.

Los daños causados por los residuos emitidos por los procesos industriales son cuantiosos y costosos, y nunca se incluyen en los costes del sistema productivo. La industrialización de la edificación debe dirigirse hacia un escenario que reduzca progresivamente los impactos ambientales generados por los procesos técnicos implicados en la producción y mantenimiento de la habitabilidad de la edificación y la vivienda.

La sostenibilidad en la edificación debe poner el enfoque en minimizar los impactos directos de la actividad edificatoria, como la reducción de la

demanda energética del edificio, la minimización del impacto ambiental de producción y de transporte hasta la obra, el montaje sin generación de residuo y un desmontaje sencillo que permita el reaprovechamiento posterior. Y al minimizar los impactos indirectos, es decir, aumentar la vida útil del edificio, ya que estos tienen que ser durables y, por lo tanto, flexibles y reconvertibles para absorber diferentes actividades y usuarios a lo largo de su vida útil.

## COLABORACIÓN

*“Coordinación, entendimiento y trabajo en equipo entre los diferentes agentes participantes (promotora, proyectista, industriales, constructora, usuarios finales) del proceso constructivo, donde la transparencia y la honestidad se conviertan en valores fundamentales del modelo colaborativo”.*

Es fundamental para el éxito de la construcción industrializada, ya que la incorporación de los industriales desde el inicio optimiza los sistemas por parte del proyectista y las soluciones salen detalladas, revisadas y consensuadas. Además, los usuarios finales también pueden participar y pasar a formar parte del equipo, integrándose en el proyecto desde una fase inicial.

## 03. Principales ventajas del modelo industrializado

El modelo industrializado comporta la fabricación en serie de los componentes o módulos que conforman la vivienda, posteriormente se transportan y acoplan *in situ*, convirtiéndose en una **construcción integrada**. Este modelo incorpora un proceso de racionalización de todo el proceso y selección de los mejores métodos de producción y las tecnologías más eficaces para aplicar a la construcción.

De cara a la persona usuaria final, entre un edificio industrializado y uno tradicional, visualmente observan pocas o ninguna diferencia, huyendo de la idea preconcebida de falta de calidad de lo que es prefabricado; al contrario, **lo que se realiza en fábrica está expuesto a un mayor control de calidad**, se encuentra en un entorno controlado y es ajeno a los condicionantes meteorológicos de una obra *in situ*.



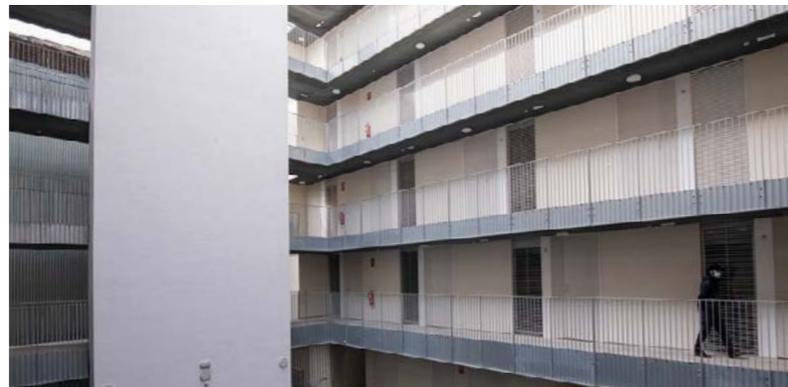
Puertas abiertas, promoción Alí Bei

De este modo, **la industrialización permite integrar nuevas tecnologías en las plantas de fabricación, impulsando así la innovación y el desarrollo del sector inmobiliario, uno de los sectores más conservadores**. Sin embargo, también permite una amplia gama de soluciones para adaptarse a las diferentes necesidades del diseño y de la persona usuaria final.

Finalmente, *el modelo industrializado permite tener una trazabilidad de los materiales y procesos de la obra mediante un registro completo, de modo que son más fácilmente reemplazables y reciclables.* Eso es esencial porque sienta las bases para la puesta en marcha de una economía circular del sector. También se ha podido comprobar cómo la calidad de algunas soluciones industrializadas consigue directamente altas prestaciones que de otro modo supondrían un coste muy elevado, como, por ejemplo, la total supresión de puentes térmicos, el aumento de amplitud de las aberturas estructurales, la obtención de perfectos acabados de serie, etc. Todo ello comporta ahorros directos de materia prima y evita cualquier residuo a lo largo del proceso.



Puertas abiertas, promoción Alí Bei



Puertas abiertas, promoción Alí Bei

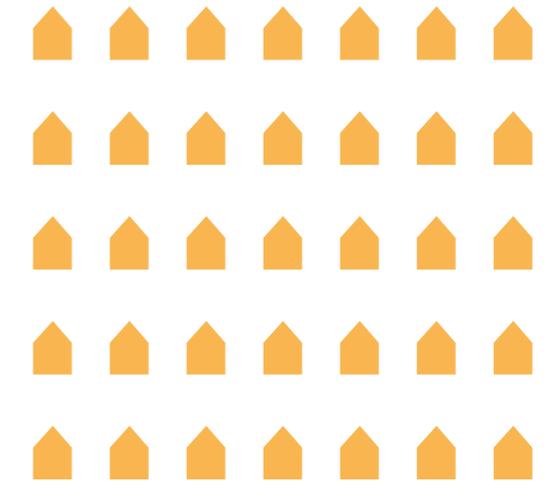
## ¿Por qué lo haremos?

La industrialización de la construcción se convierte en un instrumento, en evolución, para dar respuesta a tres grandes objetivos estratégicos:



### Producir viviendas más flexibles y versátiles

“Aportar flexibilidad en la concepción, producción y uso de la vivienda. Flexibilidad en un concepto amplio, tanto en el diseño y la construcción del espacio para vivir, por parte de los profesionales y gestores del proyecto, así como en las diversas formas de participación del usuario”.



La idea de flexibilidad tiene en cuenta la posible necesidad de cambiar o adaptar un edificio y/o vivienda durante su ciclo de vida, según cambios sociales, tecnológicos o de cualquier otra naturaleza. Por lo tanto, *un edificio flexible es aquel que puede adaptarse a diferentes necesidades a lo largo de su vida útil*; en definitiva, es un alojamiento pensado para responder a un uso, funcionamiento o ubicación cambiantes, de manera que puede variar su tamaño, estructura o incluso ubicación.

Esta flexibilidad se basa en la idea del edificio abierto (*open building*), donde todo, excepto la estructura y algunos elementos de circulación, es transformable, incluida la fachada y las instalaciones, y puede darse a través de diferentes estrategias, en función de las necesidades del usuario y tipologías de cambio que atienden:

- *Cambio de las propiedades y cualidades de los elementos de la vivienda*, como, por ejemplo, la perfectibilidad o adecuación de los acabados interiores o de la fachada.
- *Cambio de función/uso de los espacios de la vivienda*; este cambio se puede dar por la versatilidad o capacidad del espacio de cambio de uso sin transformarse físicamente (existencia de espacios indeterminados, ausencia de distribución interior o espacios multifuncionales) o mediante transformaciones en la configuración física que alteran su distribución interna a través de divisiones interiores móviles o de fácil reubicación.
- *Cambio de función/uso del espacio de la vivienda a través de la adición de espacio*, como la ampliación de la vivienda, o la reducción de su superficie de partida, como la división de la vivienda en dos o más unidades.



Puertas abiertas, promoción Vía Augusta, 401

Además, la flexibilidad también puede aplicarse en diferentes escalas, como el interior de la vivienda, así como extenderse a los espacios intermedios entre viviendas, trascendiendo a la unidad tradicional. En los espacios colectivos, determinados servicios pueden satisfacerse fuera de la vivienda de manera comunitaria, como, por ejemplo, cocinas comunitarias, huerto comunitario, lavandería, comedor, habitación para invitados, entre otros.

## Acortar plazos de entrega

Actualmente vivimos en un momento de emergencia habitacional que requiere de actuaciones rápidas, de calidad y sin sobrecostes. La construcción industrializada se erige como un instrumento que permite alcanzar estos objetivos.

*La industrialización permite un ahorro significativo de tiempo, ya que reduce, como mínimo, el 30 % de los plazos para la construcción y entrega de las viviendas.*

Eso es posible porque elimina los tiempos de espera, haciendo posible atender a las diferentes fases del proyecto de forma simultánea. Por otra parte, permite desvincular el proceso constructivo de las condiciones meteorológicas y, en consecuencia, de los posibles contratiempos que puedan surgir del trabajo en la obra, minimizando riesgos. Además, el coste económico de la producción en fábrica es similar al del sistema tradicional, pero la disminución del tiempo de ejecución permite un retorno de la inversión en menor tiempo.



Entrega de llaves de La Bauma, calle de Espronceda



Entrega de llaves, promoción Alí Bei

## Diversificar el tejido industrial local

“La industrialización de la construcción supone un impulso para diversificar el modelo productivo de Barcelona y su área metropolitana y generar empleo de calidad y **nuevos modelos de negocio en torno al sector de la construcción y subsectores vinculados, como la economía verde y circular, análisis de datos, ingeniería tecnológica y transformación digital, etc.**”

Hay que aprovechar el empuje y el ecosistema existente vinculado a la innovación y el emprendimiento tecnológico y digital de la ciudad para aplicar e introducir tecnología en el mundo de la construcción y, así, estandarizar, optimizar y normalizar sus procesos para ser más eficientes y sostenibles. Esta estrategia debería pivotar sobre los diferentes actores que la componen: **el público, el privado y el cooperativo-comunitario.**

**Sin embargo, hay que aprovechar el cambio de paradigma del modelo constructivo para favorecer unos estándares de calidad y sostenibilidad más exigentes que los actuales y mejorar los impactos negativos de esta actividad,** como la reducción de residuos sólidos y de recursos energéticos. De forma decidida, hay que ir ajustando los procesos de la construcción a requerimientos ambientales más estrictos, donde el cierre del ciclo de materiales sea una prioridad, convirtiendo los residuos en nuevos recursos.



Puertas abiertas, promoción Vía Augusta, 401



Entrega de llaves, promoción calle de Inca, 1

## Acercamiento de la industria al proceso de contratación

Generar un nuevo entorno de trabajo colaborativo, desde una fase inicial de proyecto, entre todos los actores implicados en el proceso constructivo, mejorando la coordinación, el flujo de información y la asunción de responsabilidades. En estos modelos, más horizontales y menos jerarquizados que los tradicionales, proyecto y obra forman parte del mismo paquete o paquetes industriales a través de relaciones contractuales más sólidas y vínculos de trabajo estables.

## Generación de nuevas oportunidades laborales para jóvenes y mujeres

La introducción de las TIC, la irrupción de nuevas tecnologías, las metodologías de trabajo colaborativas, la exigencia de nuevas habilidades o la incorporación de determinadas herramientas y soluciones, entre otros aspectos, requiere de nuevos profesionales en el sector de la construcción.

**Con este nuevo paradigma se generan nuevas oportunidades laborales, vinculadas a la demanda de perfiles más tecnológicos, como, por ejemplo, en programación, ingeniería robótica, analítica de datos, impresión 3D, etc., y fabriles, como operarios y técnicos, entre otros.** El tipo de trabajo en fábrica permite otorgar un entorno más estable, en un puesto fijo de trabajo, con una producción preestablecida no dependiente de la activación o no de la obra, en localizaciones cambiantes. Sin embargo, el trabajo de la construcción industrializada no supone la desaparición de los oficios tradicionales, sino que pueden coexistir, pero con un peso menor.



Primera piedra, promoción Veneçuela, 96

## Transformación digital del sector

La construcción es un sector que se ha adaptado poco o nada a la transformación digital y *esta transformación es inevitable para mejorar la eficiencia y ganar productividad en todas las fases del proceso productivo*: planeamiento urbanístico, diseño y proyecto y, sobre todo, la fase de construcción.

El sector tiene que avanzar hacia una transformación digital propia de la industria 4.0. Por eso hay que adecuar la formación universitaria, académica y profesional a las nuevas tecnologías digitales y a las herramientas colaborativas de equipo de trabajo interdisciplinar y exigir el uso de la tecnología BIM, no solo en la planificación de la obra, sino también su aplicación en el seguimiento y la obtención de certificaciones.

## Construcción más inclusiva y participativa

La teoría de los “edificios abiertos” (*open building*), formulada por N. John Habraken, a mediados del siglo XX, en su libro *El diseño de soportes*, promueve la adaptabilidad y la participación de las personas que habitan estos edificios. Según estas ideas, el foco de atención deja de ser el elemento constructivo o la forma arquitectónica y pasa a centrarse en las necesidades de las personas usuarias.

Habraken, Nicholas John. *El diseño de soportes*. Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1979.

Se propone una metodología de trabajo que, apoyada en el pensamiento arquitectónico del *open building*, sea flexible en las diferentes etapas del proceso constructivo y que, dado el caso, promueva el trabajo con los futuros habitantes. Habraken distingue dos sistemas o lógicas: la estructura de soportes (lo que es permanente, inamovible y colectivo) posibilitando la planta libre y los elementos interiores o sistemas modulares que el usuario puede combinar o disponer como desee (lo que es transformable).

Por lo tanto, *la construcción industrializada permite una disposición de los soportes de tal modo que ofrezca formas de ocupación diversas, favoreciendo la adaptabilidad a diferentes esquemas de convivencia*.



Visita Open House La Borda



## La nueva política de vivienda industrializada:





El Ayuntamiento de Barcelona ha puesto en marcha diferentes iniciativas para ampliar y rehabilitar el parque existente de vivienda pública con **nuevos criterios de flexibilidad y adaptabilidad, innovación y sostenibilidad.**

## Nuevas iniciativas para ampliar y rehabilitar el parque existente de vivienda pública

# 01.

### Alojamientos de proximidad provisionales para luchar contra el cambio climático

Recientemente, el Ayuntamiento de Barcelona, a través del Instituto Municipal de la Vivienda y Rehabilitación de Barcelona (IMHAB), ha puesto en marcha dos nuevos conceptos diferenciados de concursos de vivienda pública. Uno de ellos es el derivado de los **alojamientos APROP**.

Este concurso (con propuesta ganadora ya), destinado a un edificio de cuarenta alojamientos dotacionales con contenedores marítimos reciclados, cuenta con la redacción de proyecto y posterior dirección de las obras de construcción industrializada con contenedores marítimos de un edificio de alojamientos dotacionales en el solar calificado de equipamiento, ubicado en la avenida del Ferrocarril, n.ºs 22-24, de Barcelona. Este concurso continúa con la experiencia de la obra construida de un equipamiento con doce alojamientos de proximidad provisionales (APROP) en la calle de Josep Pijoan del distrito de Ciutat Vella y de



Proceso de construcción APROP Ciutat Vella

la adjudicación reciente de 42 alojamientos de proximidad provisionales en el Parc i la Llacuna del Poblenou, llevados a cabo ambos por el Instituto Municipal de Servicios Sociales del Ayuntamiento de Barcelona con la tecnología de contenedores marítimos reciclados.

Este tipo de alojamiento totalmente relacionado con la emergencia habitacional tiene un carácter temporal en su emplazamiento y requiere de un sistema de construcción rápida e industrializada y fácilmente desmontable para ser reaprovechado en un nuevo emplazamiento, de ahí la voluntad de realizarse con contenedores marítimos reciclados y de pensar en un tipo de construcción **off-site**.

## 02. Plan +APROP

El proyecto +APROP, en continuidad con el proyecto anterior, da un paso adelante y plantea una propuesta para estructurar un proyecto social y empresarial que dé acceso profesionalmente a personas usuarias con riesgo de exclusión social mediante la creación de una comunidad de fabricación.

*Este proyecto se basa en un modelo productivo, formativo y organizativo para que Barcelona se convierta en un referente en la producción de viviendas contenedores, como solución a la emergencia habitacional, proveyendo tecnología y soluciones innovadoras y facilitando la formación continuada y la integración laboral. Sin embargo, también se propone que esta comunidad integre un centro de innovación, que agrupe diferentes actores económicos, empresariales clave y sociales en el desarrollo de soluciones a la vivienda social.*



Proceso de construcción APROP Ciutat Vella



Alojamientos provisionales, APROP Ciutat Vella

**Se propone que la construcción de módulos se realice total o parcialmente en una factoría en Barcelona o próxima a ella en régimen de funcionamiento de escuela taller.**

Esta operación permitiría establecer un plan de producción de unos sesenta módulos mensuales con unos costes totales finales más reducidos y con un mayor beneficio social, ya que, además del producto final, se realizaría una labor de formación en todo tipo de disciplinas profesionales relacionadas con la construcción de los módulos (metalistería, instalaciones, energías renovables, etc.) y que podrían destinarse a colectivos vulnerables que tienen que reorientar su carrera profesional. En definitiva, la construcción de los módulos puede ser un proyecto de reaprovechamiento de antiguas factorías industriales en desuso.

## 03. ATRI. Vivienda táctica contra la gentrificación

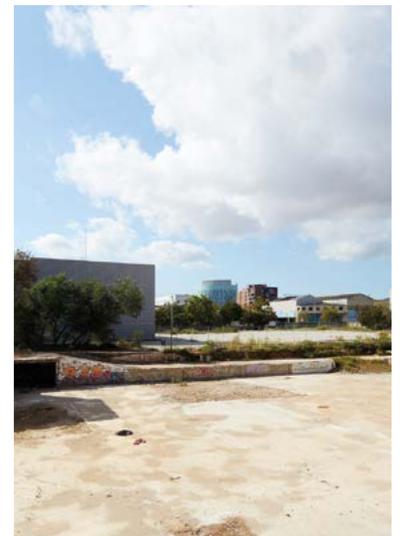
*ATRI es una alternativa complementaria a la oferta de vivienda pública tradicional para desarrollar vivienda asequible en vacíos urbanos que al mismo tiempo se configuran como espacios de oportunidad, desde cubiertas de edificios que no han agotado su edificabilidad, solares vacíos o rincones del entramado urbano.*

Esta alternativa propone un *sistema constructivo más inclusivo y alejado de las grandes empresas promotoras y constructoras, redistribuyendo la riqueza y las oportunidades entre los agentes del tejido productivo local* (pequeños y medianos industriales), favorecida por la utilización de diferentes operaciones en seco (construcción ligera principalmente de madera o acero reciclado) que después se acoplan de forma colaborativa en la obra. En relación con la participación, los futuros usuarios y usuarias participan en la toma de decisiones sobre la distribución de las viviendas y trabajan en la construcción en función de sus destrezas y tiempo disponible.

*ATRI se acoge a la teoría de los edificios abiertos de N. John Habraken, que promueve la adaptabilidad y la participación.* La estrategia apuesta por una arquitectura inclusiva, ligera, reversible, ecológica, económica, rápida, flexible y replicable.



Solar Ayuntamiento, Arriassa, s/n



Solar Ayuntamiento, Arriassa, s/n

## 04. Los concursos recientes de vivienda pública: balance del proceso

En octubre del 2020 se inició un segundo tipo que explora una nueva forma de hacer en la concepción de la construcción de edificios la vivienda pública, *con la voluntad de relacionar la industria y al arquitecto desde el principio del proceso*. Se quiere aprovechar las ventajas que aporta el proceso de industrialización con el fin de alcanzar una mayor calidad, *rapidez, eficiencia, sostenibilidad, flexibilidad, colaboración e innovación*.



Visita promoción La Chalmeta

## Concurso

Obras de construcción, conjuntamente con redacción de proyecto, de los edificios de vivienda protegida en el distrito de Sant Martí de Barcelona, situados en la calle de Pallars, 477; en la calle del Marroc, 180-182; en la calle de Binèfar, 22; y en la prolongación del pasaje de Arriassa, s/n, dividido en cuatro lotes, con medidas de contratación pública sostenible.

Este concurso, separado en cuatro lotes diferentes, junto con el realizado anteriormente por el IMHB, *configuran una apuesta por un nuevo modelo de vivienda con construcción más eficiente e industrializada por parte del Ayuntamiento de Barcelona*.



Proceso de construcción La Chalmeta



Visita promoción La Chalmeta

Este apartado analiza las *51 propuestas presentadas en los cuatro solares* de este último concurso llevado a cabo por el IMHAB, con el fin de extraer conclusiones y poder dar un paso adelante más de cara a los próximos concursos de vivienda pública, tanto a la hora de exigir los objetivos establecidos por el Ayuntamiento como a la hora de evaluarlos. *Son un primer paso de un proceso de aprendizaje con el objetivo de conseguir que la ciudad tenga unos nuevos edificios de vivienda pública de gran calidad arquitectónica y contruidos con sistemas más eficientes, sostenibles e innovadores*.

De estas 51 propuestas, cuatro proponen la construcción del edificio de viviendas por módulos tridimensionales completamente acabados en taller y montados en la obra. De estos, un equipo propone realizar los módulos tridimensionales con contenedores marítimos, otro con el sistema constructivo Jit Housing SL Econsteam y un tercero, en dos lotes diferentes, lo propone con la metodología de La Casa por el Tejado. En definitiva, las características de las viviendas del concurso (vivienda de dos dormitorios y de unos 56 m<sup>2</sup> útiles interiores) y de los solares (de formas regulares) hacen posible que el edificio se pueda realizar con este tipo de módulos tridimensionales.

Se apuesta por analizar y configurar el edificio a partir de cuatro grandes paquetes, ya que beneficia la flexibilidad y adaptabilidad tanto del edificio como de las viviendas de cara al futuro, y fomenta la colaboración entre empresas permitiendo, además, la diversificación de la adjudicación de la obra.

**La propuesta mencionada tiene como objetivo industrializar cada uno de estos paquetes para lograr una mayor calidad, rapidez, eficiencia, sostenibilidad, flexibilidad, colaboración e innovación.**

Los cuatro grandes paquetes mencionados anteriormente son:

### 01. Estructura

En la estructura se valora que haya una gran variedad de sistemas estructurales, como de madera, hormigón, mixtas, con AFCA Teccon, metálica o tridimensionales prefabricados en taller.

### 02. Fachada

Tan solo una pequeña parte de las propuestas presentan un tipo de fachada prefabricada completa que se puede montar de una sola vez, ya que la mayoría presentan un acabado que requieren de andamiaje.

### 03. Divisiones

Todas las propuestas contemplan elementos industrializados para realizar las divisiones interiores de las viviendas, ya que prácticamente todas utilizan placas de cartón yeso para realizarlas. Aun así, hay alguna alternativa propuesta, como tabiques de panel sándwich de aglomerado de madera y tabiques de entramado de madera y mostrador OSB.

### 04. Homogeneización

Es interesante la apuesta por homogeneizar el diseño de los cuartos de baño y de los módulos de cocina, permitiendo su prefabricación en taller y el correspondiente montaje en obra. Esta última opción puede beneficiar el futuro desmontaje y la adaptación y/o rehabilitación del edificio a lo largo del tiempo.

Se valora positivamente este tipo de concursos de proyecto y obra que acerca el proceso de construcción al arquitecto desde el inicio de proceso de diseño de los edificios de vivienda. Aun así, sería importante mantener una relación más directa entre el o la proyectista y el o la industrial, ya que, en prácticamente la totalidad de las propuestas, **se echa de menos este compromiso y descripción de las subcontratas con industrias, lo que aportaría más innovación y riqueza a las soluciones constructivas propuestas.**

**El objetivo del Ayuntamiento es tener unas propuestas constructivas con soluciones industrializadas que mejoren la eficiencia, la sostenibilidad, la innovación, la celeridad y la colaboración durante el proceso de concepción y ejecución del edificio de viviendas a lo largo del tiempo, con el fin de encontrar un equilibrio entre la propuesta de industrialización y la propuesta arquitectónica para que sumen en beneficio del proyecto.**



Maqueta Open House La Borda

**Gracias a estos concursos se permite liberar del espacio interior de las viviendas elementos verticales estructurales e instalaciones beneficiando su flexibilidad.** Aun así, las exigencias de disponer en cada vivienda de dos dormitorios dobles, conjuntamente con su reducida superficie útil interior, no permite grandes inventos más que definir una serie de espacios de igual dimensiones que permitan intercambiar las piezas de lugar (sala, comedor y dormitorios), o algún panel móvil que posibilite incorporar, siempre que se desee, uno de los dormitorios en el espacio de la sala. En este caso, se ha presentado una solución donde modificando tan solo una puerta de lugar se puede conseguir que un dormitorio forme parte de una vivienda, permitiendo tener dos viviendas de dos dormitorios o una de un dormitorio y otra de tres. Es importante entender que el edificio se puede ir adaptando a lo largo del tiempo a las posibles demandas de nuevos usos u o requerimientos de las formas de convivir.

En los concursos hay algunas **propuestas conceptuales interesantes encaminadas a facilitar el proceso de montaje y fabricación de algunos de los elementos que tienen que acabar de configurar el edificio de viviendas, pero no se especifican las posibles soluciones o industriales que lo trabajen y lo hagan posible.** Este hecho provoca que también se eche de menos en las propuestas presentadas la parte de innovación que puede aportar la industria, como la poca industrialización y colaboración en algunos de los componentes que acaban configurando el edificio y la normativa urbanística.

## Conclusiones

Son positivos este tipo de concursos de proyecto y obra que *acercan el proceso de construcción al arquitecto desde el inicio del proceso de diseño de los edificios de vivienda.*

Entre las propuestas hay cuatro que presentan un módulo tridimensional prefabricado completamente acabado de taller y montado en la obra. El resto de las propuestas presentan todas un sistema industrializado de la estructura encaminado a agilizar el proceso de montaje, pero muy pocas aportan soluciones industrializadas integrales para el cierre de las fachadas, que no requieran de varias fases de montaje en obra y que garanticen la agilidad, calidad y seguridad que comportan los procesos de industrialización y de colaboración. *Cabe destacar que un número importante de propuestas presentan soluciones de módulos completos prefabricados en taller de baños y cocinas, y algunas de ellas con las instalaciones completamente incorporadas a estos módulos prefabricados.* Esta propuesta es interesante, ya que permite un proceso en cadena de producción en fábrica, aunque en las propuestas presentadas no se especifican las posibles soluciones o industriales que lo puedan hacer posible.



Fachada, promoción Alí Bei

## 05. Mejoras para los próximos concursos

La voluntad del Ayuntamiento de Barcelona en este nuevo modelo de construcción industrializada de la vivienda pública es tener unas *propuestas constructivas con soluciones industrializadas que mejoren la eficiencia, la sostenibilidad y la celeridad y que fomenten a la vez la colaboración y la innovación durante el proceso de proyecto y de ejecución del edificio*, con una buena propuesta arquitectónica que promueva la calidad, la flexibilidad y la adaptabilidad del edificio de viviendas a lo largo del tiempo.

De esta manera, el objetivo es que en los próximos concursos las propuestas reflejen una relación colaborativa más directa de los industriales con el proyectista, a fin de encontrar soluciones innovadoras y eficientes para los diferentes paquetes industrializados que tienen que configurar el edificio, sin olvidar un alto grado de calidad arquitectónica, con viviendas más versátiles, flexibles y adaptables en el tiempo. *Además, se pretenden también propuestas que garanticen que el edificio sea un elemento activo de sostenibilidad y desmontable dentro de la lógica de la economía circular*, donde todos los materiales y componentes tengan unos valores perdurables, reciclables y/o reutilizables.

En definitiva, *hay que encontrar el equilibrio entre la parte objetiva y la subjetiva que evaluar de las diferentes propuestas presentadas en los próximos concursos de vivienda*, con el fin de garantizar el mejor proyecto posible en todos los ámbitos mencionados anteriormente y conseguir una buena propuesta arquitectónica concebida a partir de un proceso constructivo más eficiente. Hay que dar valor a cada uno de los aspectos que nos aporta la industrialización (eficiencia, sostenibilidad, celeridad, colaboración entre industriales y entre industriales-proyectista e innovación), y dar más peso a la parte de valoración subjetiva para potenciar la calidad, flexibilidad y adaptabilidad de las propuestas presentadas.

---

# 03

## El marco de la propuesta

---



“La **flexibilidad** implica toda una serie de aptitudes, acciones y consecuencias que pueden extenderse al conjunto de objetos de diversa escala que definen los ámbitos de nuestra cotidianidad”.

Trovato, Graziella (2009): “Definición de ámbitos de flexibilidad para una vivienda versátil, perfectible, móvil y ampliable”. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales (CyTET)*. Vol. XLI, n.º 161-162. (“Vivienda social ahora”). Madrid: Ministerio de Vivienda, pp. 599-614, 2009.

# 01.

## Criterios arquitectónicos

En el campo de la arquitectura *la propuesta que se presenta se concibe dentro de la tradición del open building*. Esta postura arquitectónica nace en los textos publicados por N. Habraken en los años sesenta y ha tenido una amplia repercusión en el mundo de la arquitectura de la vivienda y en la práctica de algunos países como los Países Bajos.

Su aportación fundamental es la distinción entre el “soporte” y los “*fittings*”. *El soporte es todo lo que es absolutamente común en el edificio, aquello que en ningún caso puede ser modificado por la persona usuaria: se trata de la cimentación, la estructura, los accesos, las instalaciones comunes y la cubierta*. Y los *fittings* son todo el resto de componentes, como las fachadas, los baños, las cocinas, las divisiones interiores y las instalaciones en el ámbito privado.

*Un soporte debe ser capaz de albergar muchas formas de ocupación diferentes* y, según cómo se dispongan los accesos, se organice la estructura y se localicen las instalaciones verticales, este soporte será más o menos capaz. Por lo tanto, aquí *se quiere impulsar una arquitectura que diseñe soportes potentes, aparte de resolver viviendas con distribuciones adecuadas a unos primeros usos*.

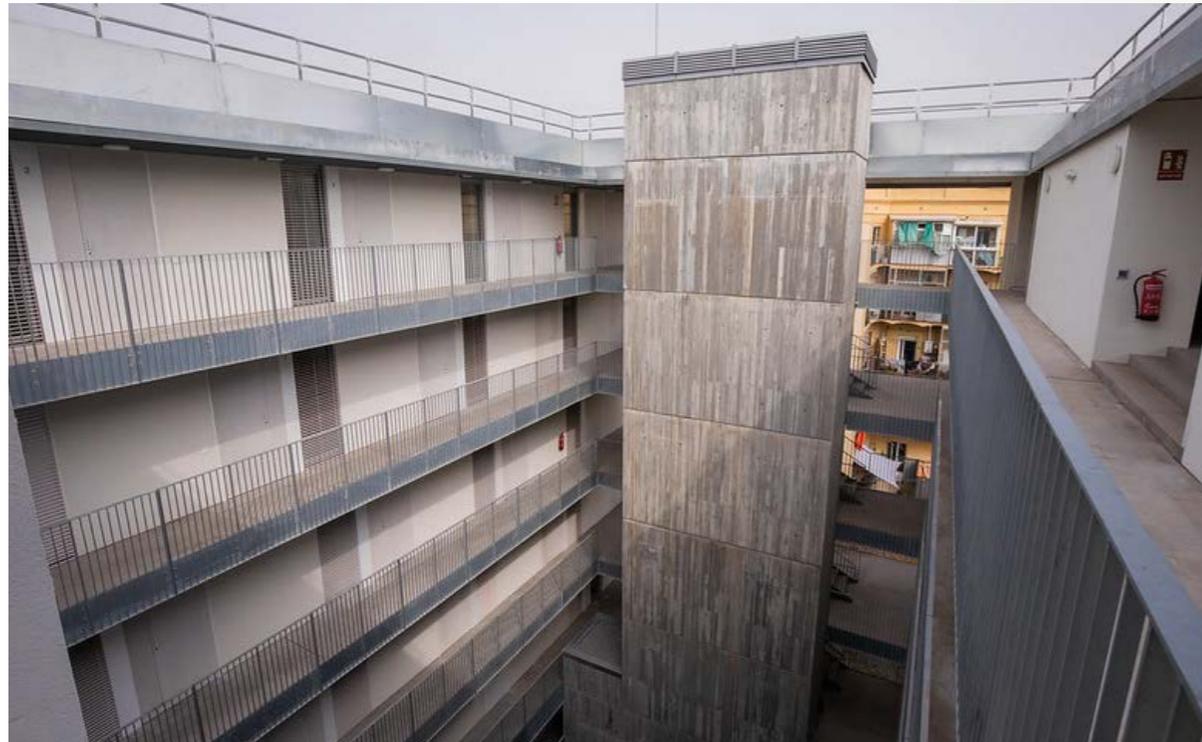
La construcción industrializada es un instrumento que diseña alojamientos posibilitando la variedad, la diversidad y la transformación del espacio habitable de acuerdo con las necesidades de sus habitantes. Esta nueva manera de construir viviendas crea espacios vacíos que, por piezas, se van formalizando y completando en un proceso posterior de apropiación y adecuación de los ocupantes.



Promoción Poblenu

## Las diversas formas de la flexibilidad

Hay diversas múltiples estrategias de proporción de flexibilidad en la vivienda en función del tipo de flexibilidad proporcionada y necesidades de la persona usuaria. Estas pueden ser *cuantitativas* (introducen un cambio en la calidad de la vivienda, respondiendo a la necesidad de personalizar o adecuar técnicamente su vivienda), *adaptables* (permiten un cambio en función del espacio, respondiendo a la necesidad de una adecuación funcional de la vivienda) y *elásticas* (introducen un cambio en el tamaño de la vivienda para responder también a la necesidad de una adecuación funcional de la vivienda).



Promoción Alí Bei

*Las soluciones industrializadas facilitan la flexibilidad en la medida en que son diseñadas para insertarse en un contexto y en una posición determinada* y, sin embargo, las mismas se podrían desmontar e insertar de otra manera. Un ejemplo sería un mueble de cocina que se adosa a un baño, los dos prefabricados, y podría adosarse de otro modo, o incluso podría ser un paramento de fachada vidriada que se sustituye por otro opaco.

Si se recurre a la industrialización para conseguir la mayor flexibilidad en la distribución y, por lo tanto, la mejor participación de la persona usuaria y de la parte promotora, será necesario establecer el tipo de flexibilidad deseado para seleccionar las técnicas adecuadas y las mejores organizaciones del soporte en términos del *open building*.

*La mayor flexibilidad de la distribución la aporta el tamaño de la vivienda y, desafortunadamente, eso es lo que falta en la mayoría de las viviendas*, sobre todo las de promoción pública. En las viviendas pequeñas, con superficies entre los 50 y 60 m<sup>2</sup> útiles, la única flexibilidad es la que permite modificar las relaciones baño-estar y dormitorio-estar. Bastará con aplazar, en la medida de lo posible, la ejecución de estas divisiones para poder darle el carácter más adecuado.



Entrega de llaves, promoción Comte Borrell, 159

*No obstante, cuando la unidad de organización espacial es tan pequeña, es muy importante la oportuna organización del soporte*. Con el apoyo estructural no suele haber problemas. Cualquier solución puede cubrir estos 50-60 m<sup>2</sup> sin ningún apoyo intermedio. Lo que si resulta primordial es la oportuna colocación de los locales húmedos y del acceso. Por economía de medios se suele recurrir a una galería de acceso que en el mejor de los casos está separada de la fachada de las viviendas para conciliar la doble ventilación con la intimidad.

*El hecho de que la necesidad de vivienda sea tan grande no conduce irremediamente al abandono de ciertas formas de uso flexible del espacio*, ya que, por pequeñas que sean las viviendas, se podrá conseguir que algunas acepten que un pequeño porcentaje de su superficie se acumule en un espacio común. La suma de estos porcentajes puede dar lugar a un espacio que pueda usarse para el *coworking* o las fiestas familiares. No hay razón técnica para que estas decisiones no sean posibles. Es decir, que se pueden diseñar los edificios para que, si se desea, se pueda conformar agrupando ciertos usos.



Promoción Alí Bei

La diversidad de formas que adopta el alojamiento contemporáneo exige la provisión de otros espacios con funciones complementarias como *coworking*, estudios anexos, habitación para invitados, etc. No es estrictamente necesario que eso suponga prever viviendas más grandes. Bastaría con la incorporación de pequeños módulos intersticiales que puedan añadirse a la vivienda inicial, o acceder a ellos directamente.

Estos espacios anexados no tienen por qué disponer de cocina ni de un baño completo. Un lavabo es suficiente. Lo que sí es importante es que los módulos húmedos se puedan colocar o no en el inicio y también replantearlo a lo largo de la vida del edificio. Eso nos llevaría a un sistema muy ordenado de conexiones verticales y a unos baños industrializados y móviles. A ser posible células tridimensionales o similares.

El siguiente paso nos lleva a la previsión de un cambio de uso total del edificio. Viviendas de otros tamaños u oficinas, hoteles, residencia de estudiantes, etc. Para llegar a esta meta de manera óptima es necesario procurar reducir los obstáculos en cualquier nueva distribución. Eso supone que los accesos y las columnas verticales de instalaciones son frecuentes y están muy próximos, dejando el espacio interior libre para cualquier distribución y siempre servido por el acceso y las instalaciones. Los locales húmedos y los tabiques deberían ser fácilmente transformables.



Interior de la promoción Alí Bei

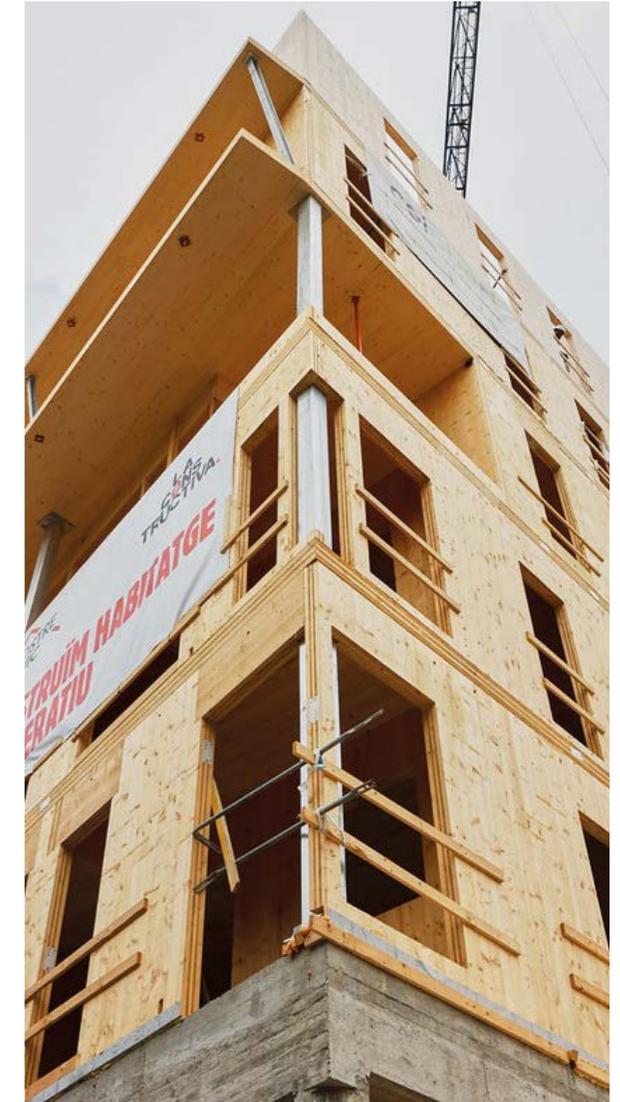


Interior de la promoción Alí Bei

Finalmente, los cambios de distribución también podrían beneficiarse si se altera la fachada: mayores o menores huecos, añadidos de terrazas o balcones, etcétera. Para eso sería necesario que las soluciones constructivas de fachada que se prevean puedan modificarse con mucha facilidad a lo largo de la vida del edificio cambiando un parámetro de vivienda como se cambia una ventana en ese momento. Eso no supone ningún problema para los sistemas industrializados existentes.



Visita a la promoción Pla dels Cirerers, 2-4



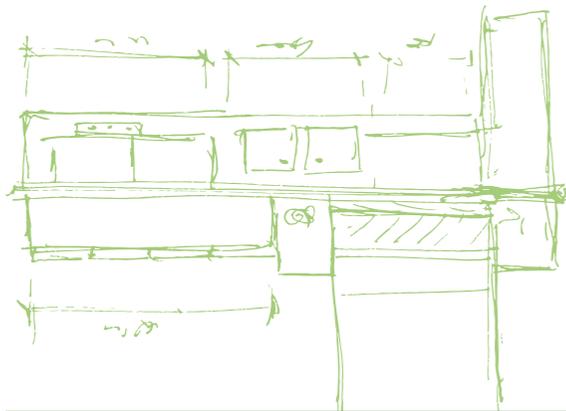
Promoción Pla dels Cirerers, 2-4

# 02.

## Criterios de industrialización

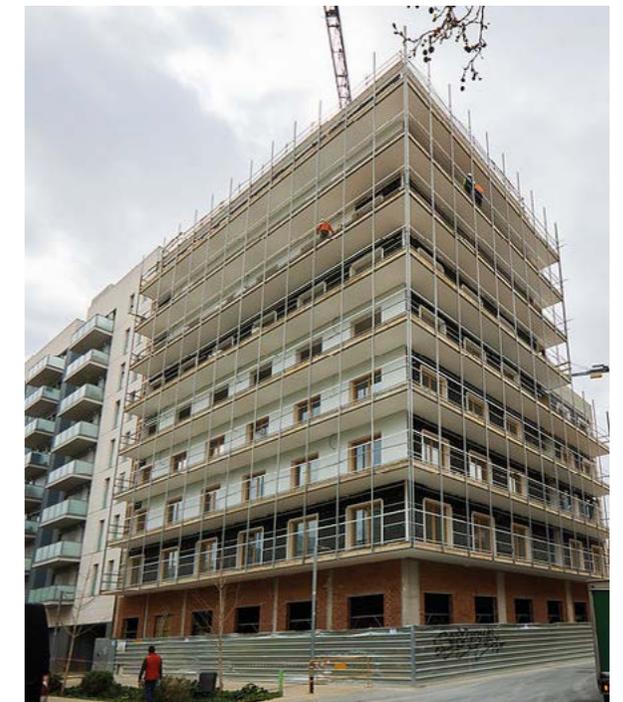
Se propone la industrialización de la vivienda dentro de este marco para introducir una construcción por componentes prefabricados que permita una mayor adecuación y perfectibilidad de la vivienda, y acercar la industria de tamaño mediano y pequeño al proceso de construcción de viviendas.

Eventualmente este proceso de industrialización puede aportar, además un acortamiento de los tiempos de construcción, un posible abaratamiento de costes, un mejor control de calidad y una más completa satisfacción de las exigencias de sostenibilidad.



La división del edificio por paquetes permite una mayor flexibilidad y adaptabilidad de la vivienda y, a la vez, fomenta la innovación y la colaboración entre empresas y, a diferencia de la construcción húmeda, la construcción en seco proporciona la ventaja esencial de ser desmontable. Muchos de estos componentes podrán ser desplazados o sustituidos para dar lugar a nuevas organizaciones del espacio y, así, albergar nuevas funciones, ya que unos tabiques en seco pueden desplazarse permitiendo nuevas distribuciones o desaparecer para formar grandes espacios de oficinas. Por ejemplo, unos componentes prefabricados de baño pueden reordenarse o sustituirse cuando envejecen y una fachada de componentes puede ser sustituida total o parcialmente para dar más luz o conseguir mejores aislamientos. De este modo, también se pueden fijar los objetivos presupuestarios parciales que los componentes de cada paquete tienen que satisfacer.

Hay que señalar que, en el contexto actual donde todo tiene que estar homologado, las empresas presentan dificultades para homologar sus productos a causa del elevado coste que supone hacerlo sin disponer de una demanda estable de productos que les dé salida, con encargos puntuales. El ensayo de productos es poco o nada asumible. Por este motivo, se propone fomentar la coordinación y encuentro entre empresas en un espacio común (posible plataforma), sobre todo entre pequeños y medianos industriales, para trabajar de forma organizada en la búsqueda de nuevas soluciones homologables. Se podría plantear el lanzamiento de un programa financiado de investigación e innovación, con participación también del mundo universitario, para la búsqueda de nuevas soluciones constructivas.



Promoción La Chalmeta

# 03.

## Casos ejemplares

Los casos se han seleccionado en función de su acercamiento a los objetivos fundamentales de esta propuesta. Aquí se comentan los que tienen un interés más transversal con los objetivos estratégicos y el valor de sostenibilidad que siempre está presente:

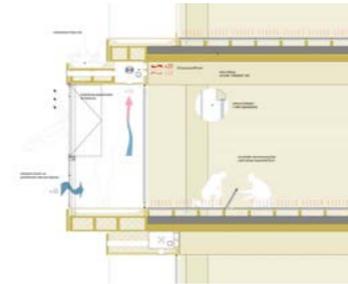
### Patch 22, Ámsterdam

Es un ejemplo magnífico, aunque es posible que parezca un tanto alejado de las posibilidades económicas de la vivienda de promoción municipal.

La planta es totalmente libre y parte de un gran espacio donde poder organizarse diferentes usos, desde oficinas hasta las más diversas compartimentaciones, para llegar a viviendas muy diferentes en tamaño y en distribución.

Los baños son varios tipos de bloques prefabricados, su situación en la planta configura las diferentes distribuciones, y los pavimentos son desmontables para poder tener instalaciones hasta el núcleo central donde se mueven verticalmente.

El núcleo central de paneles de hormigón vacío prefabricados estabiliza el edificio y asume las circulaciones verticales y los pasos de instalaciones, y las fachadas, forjados y vigas cajón son componentes prefabricados de madera. Además, su apuesta por la sostenibilidad es radical.



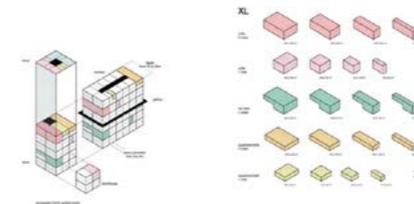
Patch 22, Ámsterdam

### Superloft Houthavens, Ámsterdam

Este es un ejemplo de diversidad de viviendas que en este caso afecta incluso a la sección, lo que permite varios tipos de viviendas de dos alturas.

Este forma parte de un conjunto de edificios y experiencias sucesivas que el equipo de arquitectos Marc Koehler Architects está realizando en los Países Bajos, siguiendo las propuestas del *open building*.

Se trata de dos cuerpos, un bajo y otro más alto, donde el espacio por las viviendas se ordena en torno al clásico núcleo central estabilizante. Tres de las plantas tienen doble altura, lo que permite esta libertad vertical.

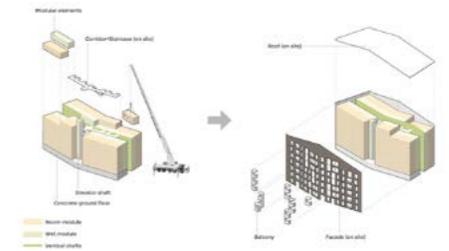


Superloft Houthavens, Ámsterdam

### Puukuokka Housing Block, Finlandia

Se trata de una construcción con elementos tridimensionales de grandes dimensiones y cada vivienda está formada por un módulo húmedo y otro seco. Este es un ejemplo de uso intensivo de módulos de grandes dimensiones muy completos.

Cada tipo de vivienda está formado por módulos de diferente diseño que conducen a viviendas bastante diversas. En todos ellos el módulo "seco" permite una distribución con cierta flexibilidad y la importancia de los espacios comunes facilita las relaciones dentro de cada edificio.



Puukuokka Housing Block, Finlandia

### La Borda Habitatge Cooperatiu, Barcelona

Este caso basa su enorme interés en el proceso de gestión y participación. La participación de las personas usuarias en el proceso de diseño, construcción y uso ha sido la variable más importante y diferencial del proyecto, generando una oportunidad para conocer y proyectar con ellos y ellas y sus necesidades concretas.

En efecto, se trata de una cooperativa que ha gestionado desde el inicio todo el proceso de diseño y adecuación a sus necesidades. En principio, la solución estructural, paneles portantes de CLT, no parece la que pueda proporcionar más flexibilidad. No obstante, la inteligente solución de la planta con su combinación de accesos, espacios públicos y células cerradas entre muros de 40 m<sup>2</sup> de superficie ha conseguido un resultado muy pragmático y realmente útil.



La Borda Habitatge Cooperatiu, Barcelona

### Rive-de-Gier. Rhône-Alpes

La promoción de viviendas sociales sostenibles realizada con procesos constructivos industrializados supone una solución muy correcta, de pocos componentes y de gran libertad formal. Con la construcción en seco de componentes planos (grandes paneles estructurales de madera) y módulos tridimensionales (baños y tabique de cocina) se ha conseguido una gran variedad formal y tipológica de las viviendas, si bien la flexibilidad de la planta no ha sido un objetivo decisivo. Este caso de estudio es demostrativo de cómo con la industrialización del proceso de construcción, la fuerte colaboración entre proyectistas y empresas, un diseño 100 % digital y una logística precisa, se pueden reducir notablemente los tiempos de entrega y los volúmenes de stock, alcanzando un alto nivel de calidad de la vivienda.



Rive-de-Gier. Rhône-Alpes

### Una estrategia comercial ejemplar: el caso de Porcelanosa

El caso de Porcelanosa es interesante, puesto que es una industria que para vender cerámica puede llegar a organizar un sistema de construcción de viviendas muy industrializado. No se ocupa de la estructura, pero resuelve muy bien la fachada y las cámaras húmedas, y la similitud con nuestra propuesta es sorprendente.

Las soluciones constructivas integrales de Porcelanosa/ Butech son fachadas modulares y módulos de baño y cocina tridimensionales a un precio fijo y listos para su uso.



Porcelanosa



Porcelanosa

---

# 04

## **Propuesta de un nuevo proceso para la gestión de la vivienda industrializada**

---



Las razones expuestas nos llevan a proponer un modelo de gestión de la vivienda industrializada basado en la gestión de obra por “paquetes”, es decir, partes del edificio formadas por componentes prefabricados, lo que supone el estudio y el consenso sobre algunos aspectos previos, como el **proceso de contratación, la elaboración de unos nuevos modelos de pliegos de contratación** y el acercamiento a las soluciones industrializadas factibles en la situación actual del sector.

# 01.

## Nuevo proceso de contratación

*Para hacer posible esta propuesta es necesario establecer una relación más directa entre el promotor público y las industrias que aportan los diferentes componentes; solo así será posible seleccionar la industria y la solución adecuada y mantener los criterios de calidad. Por lo tanto, la aparición de la figura del constructor/contratista hace inútil la opción de disminuir la presión sobre los precios porque estos siempre elegirán al industrial más barato con la consiguiente incidencia en la calidad.*

*La desaparición de esta figura exige la aparición de un coordinador o coordinadora que organizará la contratación de las industrias y, con la dirección de la obra, garantizará su coordinación. Es decir, llevará a cabo con experiencia de gestión las mismas labores que haría un constructor/contratista, pero sin que la retribución de su trabajo se haga en detrimento de la economía de la obra. En la promoción privada esta es la labor del *project manager*.*

### Condiciones marco

La ley de contratos solo prevé la satisfacción de un largo listado de exigencias de garantías, seguridad, homologación, etc., a través de la figura del constructor/contratista. Para facilitar la puesta en práctica de un sistema de paquetización es necesario incluir a esta figura en el proceso. Eso puede ser incluso bueno si se delimitan los derechos y obligaciones de este exigiendo la participación del equipo de proyecto y gestión en el proceso de subcontrata y se pactan previamente sus beneficios como porcentaje del total de obra.

## Actores del proceso

Dentro de este proceso aparecen diferentes figuras que ayudarán a llevar a cabo la gestión de la vivienda industrializada, como el *project manager*, el constructor/contratista, el arquitecto o arquitecta y los subcontratados o subcontratadas.

### ✘ *Project manager*

El *project manager* es el brazo ejecutor de la administración y durante todo el proceso supervisa que se cumplan todos los objetivos.

### ✘ Arquitecto/a

El arquitecto o arquitecta se compromete a realizar un proyecto básico que permita la paquetización de acuerdo con las directrices del *project manager* y hacer el proyecto de ejecución en colaboración con las subcontratas.

### ✘ Constructor/a

El constructor o constructora es contratado para satisfacer todas las garantías exigidas por la ley de contratos del Estado y contratará a los subcontratistas dentro de un proceso transparente supervisado por el *project manager* y el o la proyectista.

### ✘ Subcontratados/as

Los subcontratados o subcontratadas son requeridos por el constructor para presentar ofertas para la ejecución de cada paquete. Una vez que se le adjudique la obra son contratados por la persona contratista de forma absolutamente transparente y de acuerdo con la calidad de su oferta.

# 02.

## Nuevos pliegos de contratación

### Contrato 1

Condiciones para la persona contratista

*El trabajo de la persona contratista se retribuirá con una cantidad establecida, y esta puede ser objeto del concurso si la LCE exige la aparición de una baja de subasta.* Si es posible la adjudicación, se hará en función de los siguientes parámetros. Toda esta parte de la propuesta debe someterse a la supervisión de juristas experimentados sobre el tema.

*Se puntuarán:*

- Las garantías de cumplimiento de la LC.
- Las garantías de provisión en obra de personal y medios auxiliares.
- Las garantías posventa.
- La capacidad y experiencia para actuar como *construction manager*.

Este administrará los pagos a los industriales sin poder incidir en su cuantía y sin aplazamientos especuladores. Por lo tanto, la adjudicación de estas subcontratas se hará bajo la dirección del *project manager* y con la asesoría del o de la proyectista.

### Contrato 2

Condiciones para la autoría del proyecto

El concurso de proyectos es muy sencillo porque no se busca la baja de subasta, sino el cumplimiento de un objetivo presupuestario. Hay que satisfacer unas exigencias básicas y se puntúan solo unas exigencias "subjetivas", objeto de la promoción.

*Los objetivos de la promoción son facilitar la participación y la flexibilidad y conseguir la aproximación del o de la industrial al proceso de contratación;* por lo tanto, en la valoración de los proyectos serán fundamentales estos dos aspectos.

Los o las arquitectas utilizarán siempre que sea posible las soluciones previamente seleccionadas y, si proponen otras soluciones, deberán recaudar de las industrias correspondientes una propuesta de solución presentada de manera similar a las ya homologadas. Con este documento la coordinación de la obra podrá abrir un concurso entre industrias para competir para la realización de esta nueva solución.

# 03.

## Soluciones técnicas reconocidas

El objetivo de estas soluciones es abrir caminos en la industria del sector, que hoy está filtrada, bloqueada, por las constructoras, es decir, acercar estas industrias al proceso de adjudicación municipal y facilitar información a los proyectistas para realizar los proyectos de vivienda industrializada con costes y calidad controlados.



Visita a las obras, promoción La Chalmeta

Por lo tanto, deberían ser como pequeños proyectos parciales que responden a las posibilidades de la industria y a las necesidades de la edificación de viviendas municipales y de sus proyectistas.

## Ejemplos de soluciones industrializadas

Para completar el trabajo se ha realizado una serie de entrevistas a una selección de industriales, a modo de ejemplos, con experiencia en los paquetes propuestos, con el fin de explorar el potencial de la industria local, determinar los obstáculos de la normativa, gestión y relación entre agentes, exponer las especificaciones técnicas necesarias para aproximar el proceso industrial a la persona proyectista y promover la innovación en paquetización.

A continuación se listan las empresas que se han entrevistado durante el trabajo y las soluciones que han propuesto:



Visita a las obras, promoción La Chalmeta

## Paquete 1. El soporte

Las cimentaciones deben ser necesariamente de hormigón vertido en obra; las otras posibilidades no son adecuadas en un entorno urbano.

*Las estructuras porticadas tanto de hormigón vertido en la obra como de acero han llegado a procesos de puesta en obra muy optimizados y pueden competir con cualquier sistema de componentes.* Para formar parte de la construcción convencional no citamos ninguna solución específica, pero eso no significa que no sean una alternativa válida en la mayor parte de las obras.

*Aquí se incluyen tres posibles soluciones basadas en tres materiales diferentes: hormigón, marcos de perfil de chapa y paneles de madera.*



Fustes Sebastià

*La empresa Precon* tiene una gran experiencia en el diseño y la fabricación de estructuras prefabricadas de hormigón que se pueden resumir en dos tipos: edificios de grandes paneles portantes y edificios de pórticos.

*La empresa AFCA Teccon* tiene una amplia experiencia en la construcción con paneles formados por marcos de chapa galvanizada con aislamiento térmico. Se trata de una solución muy realista y bastante adaptable, y se basa en unos marcos de chapa de acero plegada que forman el soporte estructural. Además, el sistema contempla dos posibles forjados: colaborante o totalmente seco.

*La empresa Fustes Sebastià*, radicada en Rialp, tiene amplia experiencia en la fabricación y montaje de paneles de CLT con madera de los Pirineos. Los paneles Solid CLT pueden ser usados como muro exterior de carga, muro interior de carga, forjado de entreplantas y forjado de cubierta.

*La empresa Gaptex* es una empresa especializada en edificios modulares industriales formados por una estructura compuesta por piezas de aluminio unidas de manera mecánica.

## Paquete 2. Envolvente

En este paquete se ha buscado las *soluciones integrales que resuelven todos los componentes de la fachada, incluidas ventanas, aislamientos, etc.* La diversidad de exigencias funcionales que deben satisfacer las fachadas implica que los paneles tengan que incluir materiales y subcomponentes diversos y de procedencias diferentes.

Las que están más próximas de ofrecer soluciones completas son las siguientes:

La empresa Precon fabrica paneles para fachada tipo parapeto/terraza y paneles tipo altillo en GRC de grosores diversos y UHPC, en diferentes tipos de morfologías (2D/3D, celosías, láminas), acabados, texturizados, decapados, con veladuras y/o coloraciones en masa. Los paneles están formados por dos hojas de hormigón separadas pero similares y cuentan con la colaboración de Escofet para hacer soluciones de acabado de la hoja exterior de mayor calidad.

Fustes Sebastià no hace componentes completos de fachada en este momento, pero tienen detalles constructivos con los que se podrían realizar, con soporte de panel CLT, fachadas transventiladas y fachadas con aislamiento exterior tipo sate, incorporando carpinterías.

*Domehaus* es una empresa andorrana que fabrica grandes paneles de fachada, y forjado, de madera. Los paneles llegan a obra perfectamente acabados con la carpintería de Technal incluida.

*La empresa Saint Gobain* fabrica un sistema de cerramiento de fachada con subestructura de entramado metálico autoportante. El panel está formado por una estructura ligera metálica forrada por las dos caras, por el interior un cartón yeso y por el exterior el panel Placotherm, con aislamiento de lana de roca.

*La empresa Span* se ofrece para realizar cualquier tipo de paneles de fachada completos.



Empresa Span

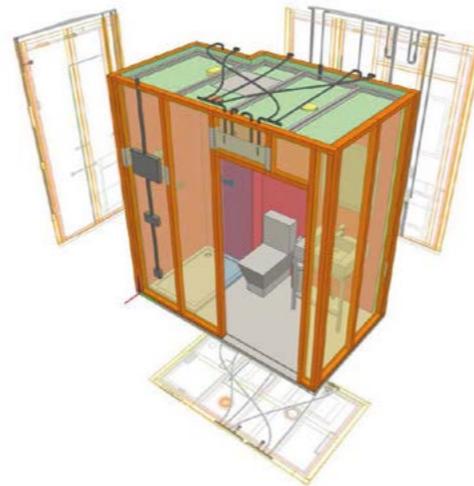
## Paquete 3. Locales húmedos

**Altbath** es una empresa especializada en baños industrializados localizada en Barcelona. El sistema que presenta es un baño modular 2D con paramentos modulares acabados, estructura autoportante e instalaciones integradas. Gracias a su sistema permite el montaje de cualquier tipo de baño y en diferentes opciones en función de los requerimientos y necesidades de la promoción, adaptándose a la posición de las instalaciones existentes, pavimento instalado y la situación con respecto a paredes medianeras u otras piezas de la vivienda. El muro técnico se puede compartir con la cocina, optimizando las instalaciones húmedas.



Empresa Altbath

**La empresa AFCA Teccon** trabaja con una solución de baños por edificios con número de unidades de baño superiores a 120, y con forjado en seco. Las bases de los baños forman parte del resto de forjado del edificio. De este modo, la oferta es muy competitiva económicamente y en tiempo de ejecución en obra.



Empresa AFCA Teccon

## Paquete 4. Sistemas completos

Las empresas que producen y montan módulos completos podrían presentar soluciones o componentes parciales, o completas. Aunque son un poco limitantes del espacio, han aparecido con mucha fuerza en el mercado, y en los concursos los incluimos porque pueden someter a la misma diferenciación de montaje que los anteriores paquetes 1, 2 y 3.

**La empresa Compact Habit** tiene una amplia experiencia en la fabricación de células tridimensionales completas. Trabaja módulos industrializados independientes entre ellos, de tamaño máximo de 75 m<sup>2</sup>, acoplados mediante elementos elásticos. Fabrican dos tipos de módulos, de hormigón o híbrido.



Empresa Compact Habit

La siguiente empresa no ha sido entrevistada, pero es de claro interés:

**La Casa por el Tejado** es un estudio especializado en el desarrollo de módulos tridimensionales completos, con acabados en instalaciones, preparados para su colocación en las cubiertas de edificios existentes.



Empresa La Casa por el Tejado

---

# EPÍLOGO



## Conclusiones de las reuniones técnicas. Dificultades presentes

El sector evidencia el empuje coincidente desde la gran industria, promotores y fondos para industrializar la construcción de viviendas. La diversidad de iniciativas en curso nos ha sorprendido y el momento parece especialmente favorable a cualquier política de este tipo.

Nuestra atención se ha dirigido sobre todo a las empresas de tipo mediano y, entre ellas, hemos visto una mayor desconfianza. Supuestamente superadas las dificultades que esta propuesta entraña (presión económica por la intermediación del constructor, necesidad de participar en el proceso de proyecto de ejecución, inadecuación entre calendarios de obra y financiación con sus propias necesidades), todavía quedan algunos problemas específicos por resolver en este tipo de producción. *Los problemas expuestos en las entrevistas se pueden agrupar en la dificultad de poner en el mercado una nueva solución constructiva, el sostén de una economía de escala y en una producción industrial con compromiso de la plantilla.*

Todo eso nos lleva a proponer la búsqueda de un marco más amplio para la aplicación de la propuesta. Sería deseable la colaboración con otros promotores públicos del ámbito que sea y también debería explorarse la aplicación de esta propuesta en operaciones mixtas público-privadas o incluso en la colaboración con organizaciones empresariales privadas.

La propuesta está pensada para que sea posible incluso su aplicación en construcciones dedicadas a otros usos. Sin embargo, los edificios de equipamientos o administrativos pueden basarse en los mismos principios del *open building*, paquetización y homologación de industriales. El ámbito de la propuesta, con las adecuaciones pertinentes, se podría extender incluso al mundo de la rehabilitación, un enorme mercado donde las posibilidades son tan amplias.

*Finalmente, es conveniente acentuar el papel de liderazgo que el Ayuntamiento de Barcelona puede adoptar si la nueva manera de hacer y construir viviendas "Barcelona" se convierte en el sistema de contratación por paquetes dentro del ámbito de la contratación pública.* Este modelo se puede convertir en ejemplo para otros promotores públicos y privados.

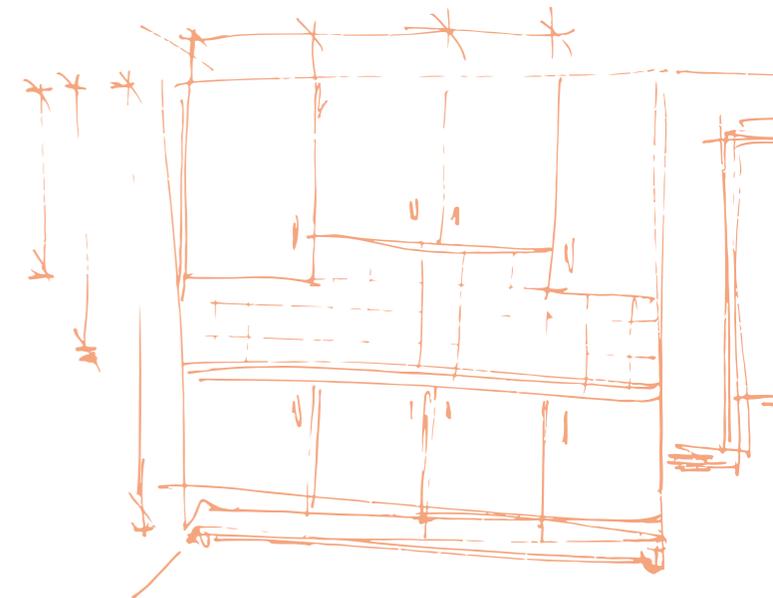
## Hacia una estrategia transversal de la vivienda industrializada

Hoy, la palabra *industrialización* se convierte en un elemento categórico para describir una nueva forma de hacer en el ámbito de la construcción, en contraposición con el modelo constructivo convencional. La construcción industrializada es más eficiente, sostenible, flexible, adaptable y ágil que la construcción convencional.

*El objetivo para mañana es que las viviendas adquieran los procesos de racionalización propios del modelo industrial de forma intrínseca*, como instrumentos para obtener viviendas más habitables, versátiles, durables y reciclables.

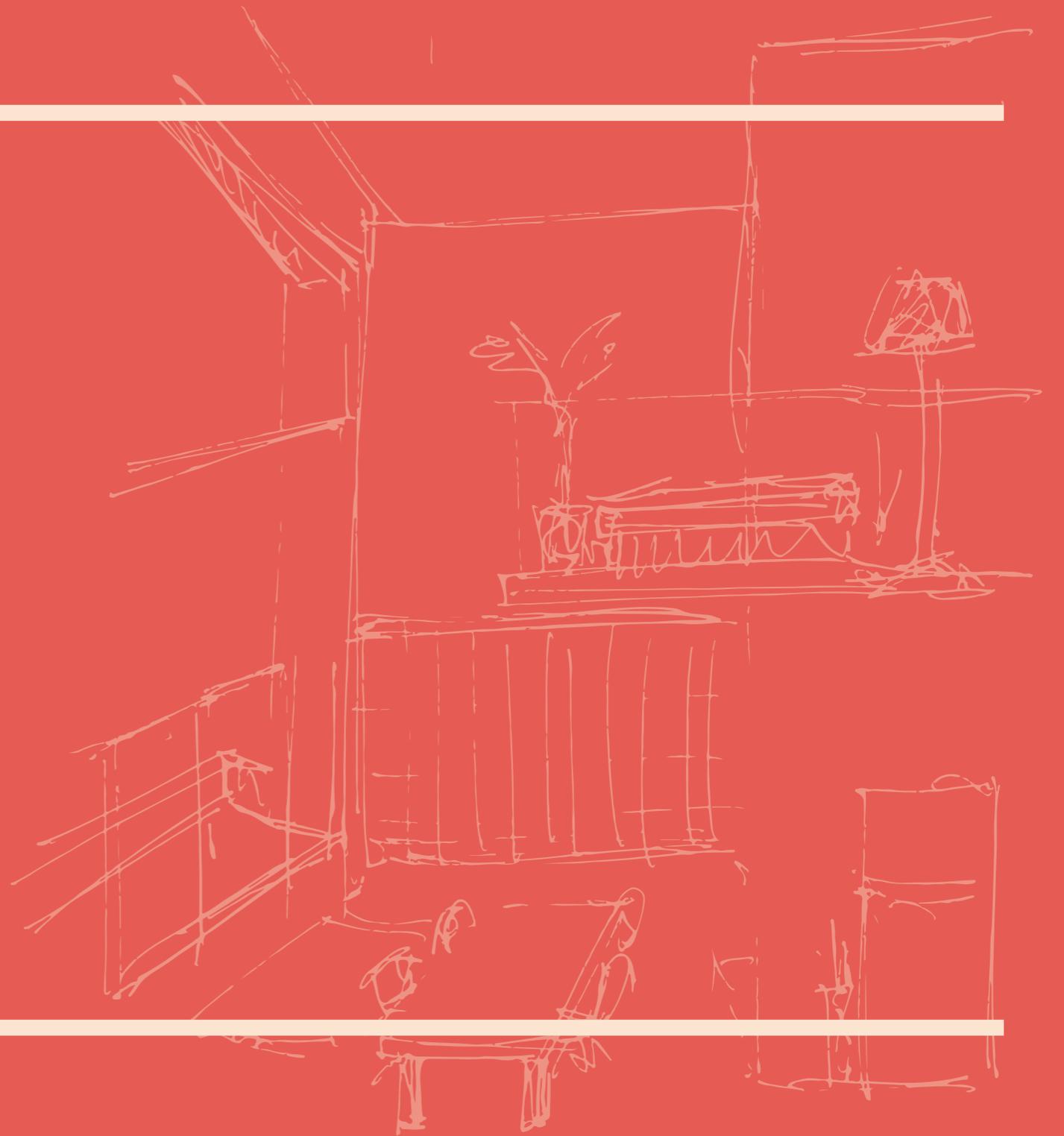
*El Ayuntamiento de Barcelona ha puesto en marcha diferentes iniciativas para mitigar el problema del acceso a la vivienda y la permanencia en los barrios de la población*, a través de concursos de proyecto y obra, donde la celeridad, la flexibilidad y la innovación vinculada a la industrialización son elementos presentes en sus bases. Sin embargo, también se está trabajando en nuevas estrategias (+ APROP) para crear y tejer un modelo productivo propio para la producción de viviendas contenedores.

Es muy importante que Barcelona relate un argumentario único, que dé sentido a todas las operaciones del Ayuntamiento, con una visión estratégica global para responder a la pregunta de ¿industrializar para qué? *Industrializar como instrumento para alcanzar viviendas más habitables, flexibles, versátiles, sostenibles, con procesos de producción más eficientes, colaborativos e innovadores*, tanto en la concepción del espacio para vivir como en los procesos de gestión.



---

# ANEXO



## Evolución de la estructura de los hogares

El número de hogares ha aumentado a más velocidad que el número de habitantes, y las características de las personas ocupantes también han variado. En treinta años (periodo 1991-2020) la población se ha incrementado un 1,4 % y, en cambio, el número de hogares un 15,1 %. *Hoy, los hogares unipersonales ya son el grupo mayoritario en la ciudad* (el 30,9 % de los hogares), *seguidos de los hogares formados por dos personas* (29,2 %). *Los hogares de tres y más personas han reducido peso de forma significativa* (un 45,2 % los de cinco personas).

*Factores como la emancipación cada vez más tardía de los jóvenes, la disminución de la fecundidad, los cambios normativos como el divorcio y la separación o el alargamiento de la esperanza de vida han contribuido al crecimiento progresivo de los hogares unipersonales.* No obstante, la evolución de las estructuras de los hogares también está expuesta a otros factores cíclicos, fruto de las crisis económicas (inhibidoras de las disoluciones familiares) o de las migraciones, que añaden complejidad e incertidumbre a las previsiones futuras de crecimiento de nuevos hogares.

Dentro del grupo de hogares nucleares simples, *las parejas sin hijos y con hijos prácticamente tienen el mismo peso relativo* (38,3 % y 43,8 % respectivamente, en el 2011), cuando en 1991 el segundo grupo doblaba al primero (27,7 % y 59,0 %). En 1991 los hogares no familiares

### Hogares unipersonales



30,9 %

### Hogares parejas



29,2 %

representaban el 22 % de los hogares de las ciudades; veinte años después, ya representaban el 34 %.

*El 4,2 % de la población (un 2,8 % de los hogares, 2019) son personas que viven juntas sin parentesco, lo que indica una precarización de las condiciones de residencia* que aboca a una convivencia muchas veces forzada, síntoma de los graves problemas de acceso a la vivienda que sufre la ciudad.

Por otra parte, la vivienda también debería ser capaz de adaptarse a la diversidad de características, capacidades, intereses, necesidades, etc., de sus habitantes. Solo un dato: *el 8 % de la población barcelonesa son personas con diversidad funcional*, la mayoría con una discapacidad física (58,6 %).

En conclusión, *las unidades de convivencia son muy diversas y con necesidades muy diferentes, que cambian según las circunstancias y las etapas vitales de cada persona. Los cambios sociales de los últimos años han llevado a un replanteamiento tanto de las tipologías de vivienda como de la manera de acceder a la vivienda.* Los cambios que vendrán, previsiblemente, aportarán más complejidad a esta realidad. En definitiva, a diferentes necesidades hay que poder ofrecer múltiples respuestas que sean justas, equitativas e inclusivas, en un espacio lo más neutro posible.

### Convivientes sin parentesco



4,2 %

### Diversidad funcional



8 %

Nueva política de vivienda industrializada acomodada a las necesidades del siglo XXI, tanto en la concepción del espacio para vivir como en los procesos de gestión



**B** Institut Municipal  
de l'Habitatge  
i Rehabilitació



**Ajuntament  
de Barcelona**