

The image shows a close-up, vertical view of a building's exterior. The facade is composed of dark, vertically-oriented panels, likely metal or wood, with a repeating pattern of rectangular windows. Each window is set within a dark frame and reflects a clear blue sky. The windows are arranged in a grid, with horizontal lines separating the rows. At the bottom of the image, there is a balcony railing made of thin vertical bars, and below that, a wooden ledge or base with a perforated metal mesh. The overall aesthetic is industrial and minimalist.

proyectar
Arquitectura y Construcción

CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

DESDE UN PUNTO DE INFLEXIÓN HACIA UN CRECIMIENTO INEXORABLE

Especial

CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

DESDE UN PUNTO DE INFLEXIÓN HACIA UN CRECIMIENTO INEXORABLE

Los beneficios inherentes a la construcción industrializada ya se están haciendo notar, percibiéndose una concienciación cada vez mayor al respecto -en la búsqueda de una solución necesaria al déficit habitacional- por parte de los diferentes agentes, algo que se traduce en un mayor número de acuerdos de colaboración entre estudios de arquitectura y promotoras. Paralelamente, también se hace imprescindible contrarrestar una carestía de mano de obra que alarga los plazos de entrega. Y aunque las nuevas tecnologías aplicadas a los procesos productivos contribuyan a un desarrollo patente -mejorando la calidad de la estandarización, reduciendo el impacto ambiental y acortando los plazos de ejecución- es la ausencia de una financiación fluida el verdadero obstáculo al que se enfrenta un sector que camina, con la firmeza de quien se sabe ganador por sus virtudes, desde un punto de inflexión hacia un crecimiento inexorable.

Hemos querido agrupar en este reportaje, que se dispone a leer, la opinión de los más destacados profesionales con los que contamos en España; y aunque se haga tópico el dicho “no están todos los que son, pero sí son todos los que están”, juzgue usted mismo si esta pléyade no reúne la opinión y criterios más representativos -si cabe- del proceso de industrialización en el que nos encontramos. Han contestado a las preguntas que les hemos realizado desde “PROYECTAR, Arquitectura”: Juan Antonio Pintado (CLÚSTER DE LA EDIFICACIÓN); Begoña López (COMPONENTES Ingeniería y iBOS Arquitectura); Ibán Carpintero (BAUMAD); César Frías (Arquitectura MORPH); Pablo Medina (WOODEA); Marta Fuente González (TECNALIA); Pablo Cordero (WISE BUILD); Iñigo Porres (iCONS); y, por último, Juan Trías de Bes y Marta Pascual (TdB ARQUITECTOS). A todos ellos nuestro más sincero agradecimiento.



Juan Antonio Pintado
Presidente del CLÚSTER DE LA
EDIFICACIÓN



Marta Fuente González
Industrialized Construction
de TECNALIA



M^a Begoña López Ferrer
CEO & Founder de COMPONENTES
Ingeniería y IBOS Arquitectura



Pablo Cordero
Managing Partner de WISE BUILD



Ibán Carpintero
Socio Director de BAUMAD



Iñigo Porres
Gerente de iCONS



César Frías
Socio Director del Estudio de
Arquitectura MORPH



Juan Trías de Bes
Socio Fundador del Estudio TdB
ARQUITECTOS



Pablo Medina di Fiori
COO-Cofunder de WOODEA



Marta Pascual
Arquitecta Socia del Estudio TdB
ARQUITECTOS



Foto: Brock Commons / Baumad

Los criterios normativos, cada vez más exigentes y globales, en cuanto a la eficiencia energética y la sostenibilidad, unido a la falta de una mano de obra cualificada, a la todavía lenta tramitación de licencias, al desconocimiento social de este sistema constructivo y a la compleja financiación de los inversores -tanto por parte de los fabricantes, que amplían sus instalaciones cada vez más tecnológicas, como de los promotores, que se ven obligados a comprometer grandes sumas- son, entre otros, los principales obstáculos de la transformación necesaria hacia un modelo industrial 4.0; o lo que es lo mismo, las objeciones que complican un cambio preciso hacia la solución constructiva -más evidente y eficaz hasta ahora- que permita afrontar con éxito el desafío del déficit de la vivienda.

A su vez, cumplir los estándares de las certificaciones de eficiencia energética de los edificios -Passivhaus, BREEAM o LEED...-, unido a una mayor disciplina en los procesos de fabricación -economía circular-, al objeto de reducir el impacto ambiental con menos emisiones de CO2 y de huella hídrica, centran en buena medida los esfuerzos de los implicados en el proceso productivo. Se trata de generalizar, con criterios sostenibles, el uso de un sistema estandarizado que permita el desarrollo fabril rentable a través de la economía de escala; es decir, lograr reducir lo antes posible los gastos de producción conforme se vaya creciendo. Para ello se apuesta por la digitalización, introduciendo herramientas como el Building Information Modeling (BIM), la Inteligencia Artificial (IA) o metodologías como el Lean Construction.

Por otra parte, en todo este proceso que vivimos, se hace necesaria la cooperación -y por ende la coordinación- entre gobierno central, autonomías, municipios, fabricantes, promotores, constructores, instaladores, arquitectos, universidades, centros de formación profesional, fundaciones, asociaciones, entidades financieras, medios de comunicación... porque toda esta cadena, en mayor o menor medida, comparte la responsabilidad de facilitar el desarrollo de una construcción industrializada que ha llegado, quizá por necesidad dolorosa frente a la coyuntura implacable, para ir sanando nuestras ciudades y mejorar la calidad de vida de los que las habitamos.

Innovación y estandarización

Qué duda cabe que en la búsqueda por facilitar los procesos de prefabricación la integración de nuevas tecnologías se hace necesaria, considerando que la industrialización persigue una reducción de costes -en su razón de ser- al objeto de lograr la estandarización de componentes y procesos. Y aunque la fábrica de piezas moduladas pueda parecer inflexible a la hora de proyectar, aun considerando sus beneficios patentes más destacados, como es la reducción de los plazos de ejecución y la mayor calidad de las piezas realizadas, es la lucha por la homogeneización -para lograr uniformidad sin variaciones- el factor que mueve a la inversión de esta industria, que se ve secundada por un arquitecto que adapta sus proyectos a este modelo industrial, cuando no interviene también en el diseño de las piezas.

Así hemos querido saber, de los intervinientes en este reportaje y en cuanto a la innovación, **¿cómo está influyendo la integración de nuevas tecnologías -en los procesos productivos- en la transformación de la construcción industrializada en España? ¿Qué papel juegan tecnologías como BIM, la automatización o la impresión 3D? ¿Qué esfuerzos se están realizando para estandarizar componentes y procesos?**

Juan Antonio Pintado, Presidente del CLÚSTER DE LA EDIFICACIÓN -organización abierta a la participación de empresas y organismos cuya actividad esté relacionada con la cadena de valor de los edificios-, comienza por señalar las ventajas de la aportación tecnológica: “La integración de nuevas tecnologías en los procesos productivos está influyendo en varias áreas, siendo la mejora de la calidad y el acortamiento de los plazos de ejecución los beneficios más directos. En la estandarización de componentes y procesos se está trabajando intensamente, ya que es la base para la industrialización.

Respecto de la tecnología BIM, cada vez son más las empresas que la utilizan, es la tecnología que abre el camino a procesos de fabricación *off site* y desde luego a la implantación de la inteligencia artificial. Pero en lo que se refiere a la impresión 3D estamos muy lejos de que la implementación de

esta técnica sea posible en la edificación, aunque se están haciendo avances en algunos modelos de casas unifamiliares, pero desde luego nada que nos ayude por ahora a una edificación masiva con esta metodología”.

Por su parte, M^a Begoña López Ferrer, CEO & Founder de COMPONENTES Ingeniería y iBOS Arquitectura, -estudio e ingeniería especializados en construcción industrializada-, añade: “En la Industrialización de cualquier sector, y en particular el sector que nos ocupa de la edificación, la integración de nuevas tecnologías y procesos productivos es fundamental. Pero no todo proceso productivo se puede considerar como industrialización, solamente aquel que suponga una reducción de costes de producción. En cuanto al BIM o digitalización en general y la automatización son herramientas. La impresión 3D puede ser una alternativa en un futuro no lejano pero aún no baja los costes de producción”.

Ibán Carpintero, Socio Director de BAUMAD -empresa de arquitectura especializada en proyectos con estructura de madera- y Director del FORUM MADERA ESPAÑA -representante en España de Forum Holzbau, plataforma internacional que promueve la construcción con madera, eficiente y sostenible en todo el mundo-, incide en la importancia de incorporar a las diferentes empresas en las fases tempranas, o de anteproyecto, para mejorar el proceso: “Está claro que la digitalización de las herramientas de proyectos (cuya última variante es el BIM) facilita los procesos de prefabricación e industrialización, al permitir una transposición casi directa de la información del proyecto a las máquinas de producción en fábrica (corte CNC, fresado, y líneas de producción en general). De hecho, la madera industrializada ya tenía sus propios programas de BIM para preparar la producción en fábrica, antes de que llegara a los proyectos de arquitectura.

En cuanto a la estandarización y homogeneización, claramente es un tema pendiente. Tanto los programas de BIM y el software de producción en fábrica, como las empresas de productos industrializados, están haciendo la guerra por su

cuenta. Por eso, en construcción industrializada, es imprescindible incorporar a las empresas en fases muy tempranas del proyecto, porque cada una tiene unos condicionantes determinados para sus productos que afectan íntimamente al diseño.

Por otro lado, también influye que la estandarización es “enemiga” en cierto modo de la flexibilidad. Si la modulación de un cierto elemento es muy rígida suele chocar con la realidad de un proyecto concreto, que tiene que encajarse en la forma de un solar determinado, una normativa, una distribución, etc.”, concluye Carpintero.

En opinión de César Frías, Socio Director del Estudio de Arquitectura MORPH: “Las nuevas tecnologías son necesarias para controlar los elementos y procesos industriales, sin embargo, no estamos avanzando a la suficiente velocidad como sector en este campo, falta normalización y transversalidad.

El BIM es algo básico para tener el control sobre el ciclo de vida de los elementos y componentes; es para lo que se creó y es necesario para la trazabilidad de los datos. La automatización en nuestro mercado es mucho menor y está más limitada que el resto de industrias que tienen una repetición mayor de productos. La impresión 3D tiene un alcance limitado, circunscrito a elementos complejos que hay que producir pocas veces.

Con respecto a los esfuerzos que se están realizando para estandarizar componentes y procesos -prosigue el arquitecto- son insuficientes. Los esfuerzos están siendo individuales, no coordinados y no impulsados por las instituciones. Nosotros estamos hasta en tres proyectos de I+D intentando estandarizar elementos y procesos”.

Pablo Medina di Fiori, COO-Cofunder de WOODEA -constructora de nueva generación con baja huella de carbono- profundiza un poco más, añadiendo: “Mi experiencia en otras industrias y mi formación complementaria a la de arquitecto (MBA en Lean Manufacturing y Supply Chain) me →



Foto: Centro de Alto Rendimiento de Padel Toledo / Ibos Arquitectura

han llevado a una visión clara: el primer paso para el éxito de la construcción industrializada es la estandarización. Solo optimizando el número de componentes podemos alcanzar la eficiencia. Una plataforma de producto con un catálogo limitado de elementos permite crear modelos repetidos (viviendas), utilizando materiales recurrentes (madera técnica) y equipos consolidados, con una firme convicción en la mejora continua. Debemos alejarnos del concepto de la obra como una maqueta 1:1, entendida como un elemento artesanal y único.

Las nuevas tecnologías, especialmente BIM e IA, permiten que estos componentes parametrizados dentro de la plataforma de productos se adapten a cada proyecto, logrando identidad y belleza. Estandarizamos lo invisible y personalizamos lo visible. Dentro de nuestro Woodea Production System (WPS), buscamos la automatización en todos los departamentos. Toda actividad que se repite más de una vez debe ser automatizada.

Si la pregunta se refiere específicamente a la automatización en fábrica -prosigue Pablo Medina-, nuestro material principal, la madera técnica, juega un papel clave. La madera es altamente robotizable, ya que su transformación se asemeja al mecanizado del metal, lo que nos permite trasladar metodologías y procesos ya optimizados en otras industrias. En definitiva, la estandarización nos permite anticiparnos a los problemas y aplicar KAIZEN (mejora continua). Gracias a BIM e IA, podemos modelizar lo que vamos a construir y trasladar la resolución de conflictos desde la obra al despacho, reduciendo significativamente los costes de imprevistos. Como comentario adicional sobre la impresión 3D, no hemos explorado esta tecnología porque nuestro enfoque está en la construcción de viviendas plurifamiliares en altura, mientras que la impresión 3D tiene actualmente un alcance más limitado a volúmenes de menor escala”.

Marta Fuente González, Industrialized Construction de TECNALIA -centro de investigación y desarrollo tecnológico-, comenta: “La integración de nuevas tecnologías y procesos

<<es imprescindible incorporar a las empresas en fases muy tempranas del proyecto>>

productivos está transformando significativamente la construcción industrializada en España. La adopción de estas tecnologías y procesos está haciendo que la construcción industrializada en España sea más rápida, eficiente, sostenible y segura, respondiendo a los desafíos actuales del sector. Ante los desafíos de incrementar productividades y reducir impactos ambientales en los procesos de fabricación y ensamblaje de sistemas constructivos, desde TECNALIA, miramos al futuro investigando y desarrollando nuevas soluciones modulares industrializadas y descarbonizadas a partir de procesos inteligentes y nuevos materiales.

Estamos colaborando con empresas del sector apoyándonos a través de nuestro equipo multidisciplinar con conocimientos en materiales avanzados, diseño paramétrico multiprestacional de producto, mecatrónica, robótica, visión e inteligencia artificial, que desarrolla: nuevos materiales descarbonizados multifuncionales, nuevas soluciones constructivas con prestaciones avanzadas y nuevas soluciones en fabricación aditiva en materiales base cemento o composite. Además, en TECNALIA contamos con el laboratorio de impresión 3D para la industrialización de productos de construcción con capacidad de producción de piezas de tamaño medio y prototipos a escala real. Permite la automatización de la fabricación y construcción para mejorar la precisión de los sistemas modulares innovadores en madera, metal, hormigón, vidrio y yeso. La producción de componentes prefabricados en entornos controlados asegura que se cumplan estrictos controles de calidad. Esto reduce los errores comunes en la construcción tradicional y permite una ejecución más rápida y eficiente”.

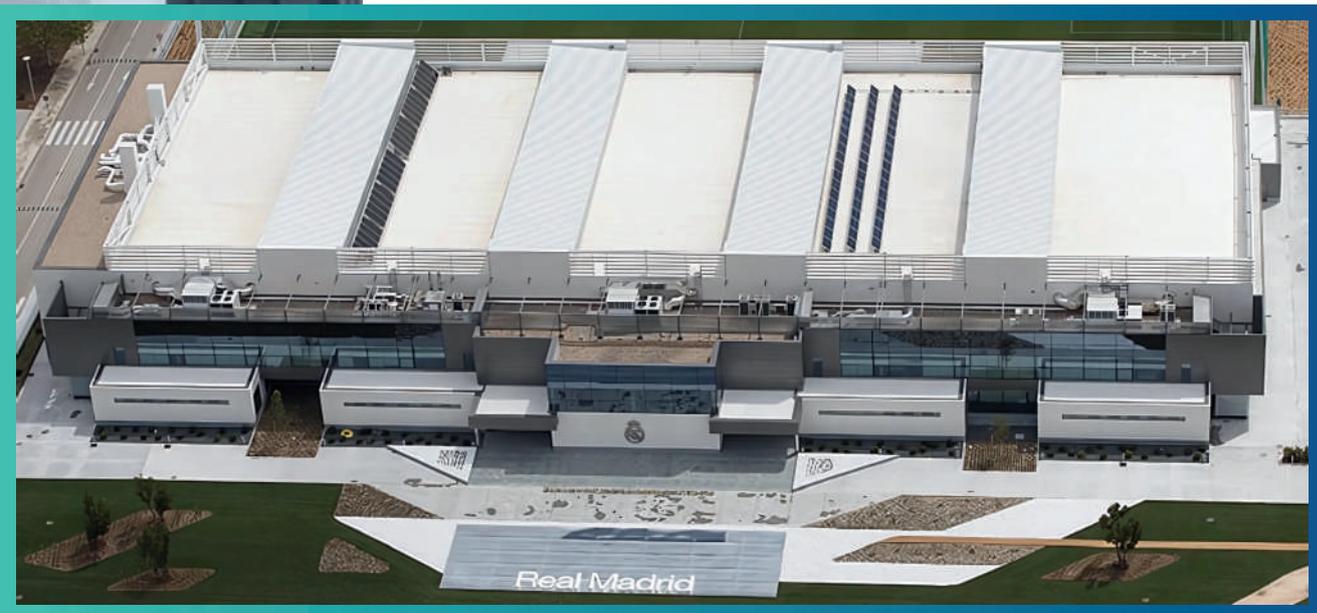
Pablo Cordero, Managing Partner de WISE BUILD -ingeniería de construcción industrializada- incide en la importancia →

Foto: Tecnalia



EXPERTOS EN:

- CUBIERTA DECK
- CUBIERTA PANEL SÁNDWICH
- CUBIERTA CHAPA
- CUBIERTA BANDEJA ENGATILLADA
- FACHADA INDUSTRIAL
- CÁMARA BUFA
- TODO TIPO DE IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLAMIENTO



VISITANOS



CONTACTO

- 📍 Av. Menéndez Pelayo, 20 1º H, 28007 Madrid
- ☎ 91 501 49 04 / 91 433 51 04
- ✉ soldray@soldray.com
- 🌐 www.soldray.com



Foto: Flex Living Oviedo / Proyecto propio José Manuel PISA

del inseparable binomio industrialización y tecnología, matizando que “la construcción industrializada y la tecnología van de la mano. No se puede industrializar sin digitalizar. BIM lleva tiempo en el sector, con mayor o menor grado de adopción según la fase del proyecto en la que nos situemos, pero sigue habiendo una brecha importante entre la profesionalización del diseño y la de la obra. La industrialización es clave para cerrar esa brecha, porque permite integrar ambos mundos bajo un mismo sistema de producción. En un entorno industrial, la resistencia a la optimización es menor y la integración de tecnología deja de ser una opción para convertirse en una necesidad. BIM en estos proyectos no es solo una herramienta para modelar, sino el *input* fundamental para fabricar. Modelos precisos alimentan la producción digital, generan documentación de taller automatizada, permiten interoperar con la robótica de fábrica y sincronizar estaciones de trabajo. Todo esto se conecta directamente con los sistemas de gestión de producción (ERP y MRP), optimizando la cadena de suministro, reduciendo plazos y minimizando errores.

La automatización y la inteligencia artificial están transformando dos aspectos clave -continúa Pablo Cordero-. Por un lado, la prescripción de sistemas ha cambiado radicalmente, gracias a modelos BIM que permiten secuenciar, panelizar o modular componentes de manera automatizada. Esto facilita que los proyectistas seleccionen y configuren soluciones constructivas optimizadas desde el inicio del diseño, mejorando su integración con el sistema industrializado. Por otro lado, la producción de taller ha experimentado una aceleración sin precedentes, con herramientas digitales que generan documentación de fabricación en tiempo récord y robótica que ensambla componentes con precisión milimétrica, reduciendo errores y desperdicios. El impacto de la digitalización se ve en dos niveles. En los productos, permite personalizar componentes mediante configuradores y plataformas de producto sin perder eficiencia. En los procesos, mejora la colaboración temprana entre fabricantes y diseñadores, facilitada por CDEs y automatizaciones que garantizan que los componentes cumplen con los estándares desde el inicio del proyecto.

Hoy, todas las empresas con las que trabajo están invirtiendo en digitalización desde dos frentes: uno interno, para

mejorar trazabilidad, producción y calidad, y otro externo, para integrarse mejor en la cadena de suministro, asegurando procesos más fluidos y estructurados. La transformación digital no es una tendencia, es la base sobre la que se va a construir el futuro de la industrialización”, concluye el Managing Partner de WISE BUILD.

La respuesta de Iñigo Porres, Gerente de iCONS -Clúster de la Industrialización de la Construcción de Navarra-, va en la misma línea: “Influyen de una forma fundamental, en el actual contexto de la cuarta revolución industrial, no podemos quedarnos en esa visión tradicional de la industrialización de la construcción de los edificios, únicamente considerando el sistema constructivo como un conjunto de componentes, fabricados y después transportados a obra para ser montados, sino que hemos de añadir la digitalización en todos los procesos, en el enfoque a cliente, en las plataformas digitales, en el diseño, en la fabricación, en la logística y en la fase de posventa, para poder recoger datos de forma coherente y establecer fácilmente procesos de mejora continua. Sobre BIM en particular, precisamente acabamos de publicar un diagnóstico de digitalización que revela que el 85% de las empresas considera que va a ser vital para el futuro de la construcción industrializada, y muchas lo consideran ya una *commodity*”.

Juan Trías de Bes- Socio Fundador- y Marta Pascual -Arquitecta Socia- del Estudio TdB ARQUITECTOS, se suman a esta opinión conjunta sobre la necesidad tecnológica: “El asunto principal son los objetivos económicos y de plazos exigidos por el cliente. Las nuevas tecnologías no son un objetivo en sí mismo, sino una necesidad impuesta por la realidad de nuestro tiempo en materia financiera y de recursos profesionales de la industria. La influencia es tan profunda, que nos hemos visto obligados a renovar en profundidad la metodología, formación de personal y herramientas digitales”, afirman los arquitectos.

Solución frente al déficit habitacional

Considerando la industrialización como medida que permite reducir plazos y costes -en comparación con la construcción tradicional- como respuesta al déficit habitacional que padecemos, nos surge una pregunta necesaria: **¿considera que la**

construcción industrializada será la solución más efectiva para abordar el déficit actual de viviendas en España?

“Sin ninguna duda, la industrialización es el único camino para resolver el déficit habitacional por el lado de la oferta -afirma al respecto el Presidente del CLÚSTER DE LA EDIFICACIÓN-, pero no tenemos que olvidar las trabas burocráticas que tenemos en la gestión de suelo y de licencias a nivel general, sin resolver este problema, difícilmente seremos capaces de poner suficiente oferta en el mercado y facilitar el acceso a la vivienda.

En otro orden de cosas -añade Juan Antonio Pintado-, para que se pueda industrializar necesitamos que haya una financiación fluida. Con los sistemas tradicionales no funciona. Desde el CLÚSTER DE LA EDIFICACIÓN hemos realizado un informe, en colaboración con Analistas Financieros (AFI), para tratar de plantear soluciones al gobierno y facilitar así un nuevo sistema de financiación”.

“Rotundamente sí -sentencia la CEO & Founder “COMPONENTES Ingeniería y iBOS Arquitectura, con respecto a la solución más efectiva posible-, siempre y cuando, planteemos un sistema de construcción industrializada que aumente la capacidad productiva, reduzca costes y sea flexible con la calidad arquitectónica y la personalización. Es fundamental para ello invertir en el mundo industrial, y esto es lo que se están olvidando todos. Invertir en nuevas plantas industriales que produzca más y a menor coste.

Desde COMPONENTES -continúa Begoña López- hemos diseñado la primera planta industrial totalmente industrializada y automatizada, con capacidad para producir 3.000 viviendas al año totalmente modulares y terminadas en sistema abierto para la arquitectura. Estamos en pleno proceso de captación de fondos para ponerla en marcha en los próximos 12 meses. Pero esta medida de aumentar la capacidad productiva, tiene que ir acompañada por un esfuerzo contundente de la administración, liberando más suelo, de mejor normativa, de menos plazos

administrativos y más ayudas a la inversión en la industrialización de la construcción”.

Más escueta, pero pragmática, es la opinión de Ibán Carpintero, de BAUMAD, aludiendo a la problemática circunstancial: “La industrialización puede contribuir en cierta medida, pero el problema de la vivienda es mucho más amplio. Desde los planes urbanísticos, la generación de suelo, su transformación en urbano, las licencias, la financiación, la mano de obra, etc... Reducir el plazo de una obra 3 o 4 meses está muy bien, pero si has tardado 25 años en aprobar y urbanizar un sector, pues eso...”.

A su vez, también resulta crítico el argumento de César Frías, de MORPH, asegurando que “es una solución parcial, que permite producir más rápido, pero la capacidad que tenemos es muy limitada... el cuello de botella es doble, por un lado la falta de suelo que las autoridades han de intentar solucionar a la mayor brevedad... y por otro, somos un sector que no logra atraer o importar suficiente talento”, concluye el director del despacho de arquitectos.

“Un problema tan complejo como el déficit de viviendas en España no puede resolverse desde una única vía -asegura Pablo Medina, de WOODEA-. La construcción industrializada puede ser una parte clave de la solución, pero es fundamental complementar con un sistema financiero que la respalde, un tejido productivo con la masa crítica necesaria para su desarrollo y el máximo aprovechamiento de sus capacidades.

También es imprescindible abordar la disponibilidad de suelo. En un mercado capitalista como el nuestro, donde los precios están más condicionados por la capacidad de pago que por su valor real, existe el riesgo de que, si reducimos el coste del metro cuadrado, el precio del suelo se ajuste al alza hasta alcanzar nuevamente el valor inicial, ya que el mercado puede absorberlo.

Pero hay un desafío aún mayor, lo que en WOODEA llamamos “el trilema”: garantizar el acceso a la vivienda sin comprometer la sostenibilidad en el contexto del cambio →



Foto: Wave Garden Punta Cana, República Dominicana / Morph

climático. No podemos seguir construyendo únicamente en función del volumen, basándonos en materiales extractivos que impactan negativamente en la salud del planeta. Ignorar la variable medioambiental y centrarnos solo en la cantidad de viviendas supone condenar a las generaciones futuras a una crisis climática sin precedentes”, invita a la reflexión el COO-Cofunder de WOODEA.

“La construcción industrializada no va a ser una opción, sino una obligación -afirma categóricamente Pablo Cordero, de WISE BUILD-. El sector lleva tiempo advirtiendo de un problema estructural: falta mano de obra. Si a esto le sumamos la escasez de suelo, la rigidez normativa en financiación y la ineficiencia en la concesión de licencias, el resultado es un escenario que podría hacer fracasar cualquier estrategia de industrialización si no se aborda de raíz. La industrialización es una herramienta clave para reducir plazos y costes, pero sin resolver estos bloqueos estructurales, no será suficiente.

Para que la industrialización funcione, lo primero es que los promotores, tanto públicos como privados, entiendan cómo deben abordar estos proyectos. No se trata solo de comprar componentes o implementar sistemas prefabricados, sino de asumir un nuevo modelo de planificación y gestión. Si no se comprende bien, la adopción será lenta y llena de resistencias. Pero la formación por sí sola no basta. Hay que solucionar problemas estructurales del sector, empezando por la fragmentación de la cadena de valor. Mientras en otras industrias la integración es clave, en la construcción seguimos trabajando en compartimentos estancos. La industrialización solo funcionará si conseguimos alinear incentivos entre promotores, proyectistas, fabricantes y constructores. Sin esto, la digitalización y la automatización quedarán en esfuerzos aislados que no cambiarán el modelo productivo.

Otro problema es la cultura de trabajo en silos, donde cada agente opera con su propia visión sin una estrategia común. La industrialización requiere integración total entre diseño, fabricación y montaje, con una metodología basada en transparencia y en el intercambio de información en tiempo real. Si no rompemos estos silos, seguiremos en una fase experimental

en la que la industrialización se percibe como algo innovador, pero sin impacto real en el mercado.

La clave no está solo en la tecnología ni en la optimización de procesos, sino en un cambio cultural en la forma de trabajar y tomar decisiones. Si el sector no se adapta, la industrialización se quedará en una promesa que nunca se consolidará. Para que realmente sea la solución al déficit de vivienda en España, hay que combinar tecnología, regulación y una estrategia común entre todos los actores. La pregunta no es si la industrialización es la respuesta, sino si el sector está preparado para implementarla de manera eficaz y sostenible.

El Gerente de iCONS, Iñigo Porres, opina por su parte: “En lo referente a la fase de la construcción en sí misma no cabe la menor duda; no solo la solución más efectiva sino posiblemente la única. La gran mayoría de los factores que impulsan la industrialización son factores que no van a desaparecer como la necesidad de construir de forma más sostenible, de forma más segura o de producir edificios con mayores prestaciones; otros factores tienen incluso una solución más complicada, como el creciente déficit de mano de obra cualificada en nuestro sector en las principales economías desarrolladas”.

Desde el Estudio TdB ARQUITECTOS, añaden: “El problema de la vivienda está motivado por la escasez de suelo en vivienda pública y privada. La industrialización no es la solución, sino un aspecto que contribuirá a los costes y plazos de ejecución. Pero la raíz del problema está en el suelo disponible”.

Necesaria colaboración ejecutiva y formación

De una eficaz coordinación laboral entre los diferentes agentes que intervienen, para que el ejercicio de cada uno resulte organizado -tanto desde la fase de diseño, como de la producción, transporte e instalación-, por un lado, así como la necesaria formación de profesionales proyectistas e instaladores, por otro, dependerá en buena medida el éxito del desarrollo de la industrialización. A tal efecto, **¿cómo se está fomentando la colaboración entre los estudios de arquitectura y las**

Foto: Obra T. Breton FINSA Distrito Natural - Woodea- Madergia

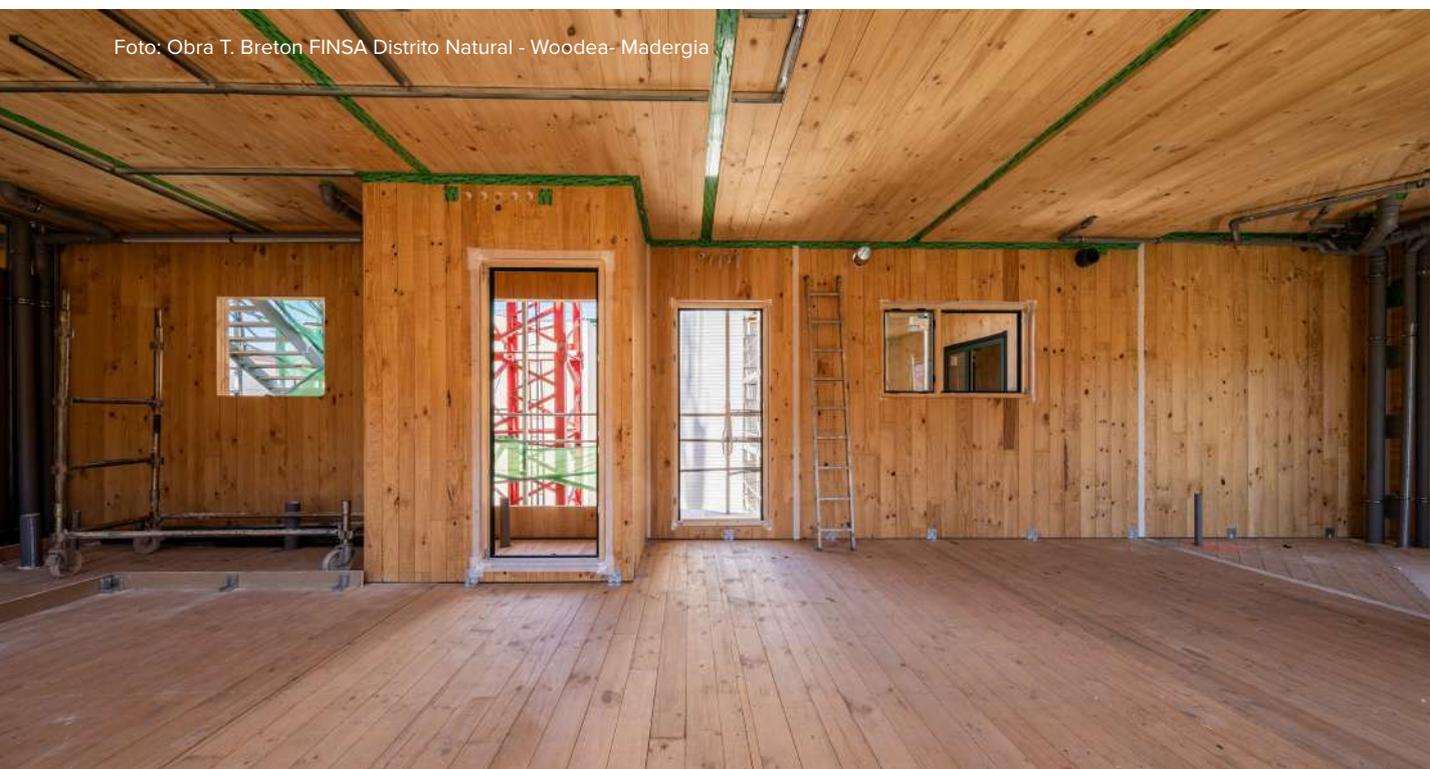




Foto: Morph

empresas de construcción industrializada para optimizar el diseño y la ejecución de los proyectos? ¿y qué iniciativas formativas se están implementando para preparar a los profesionales en las técnicas y procesos específicos?

“La colaboración entre estudios de arquitectura y las distintas promotoras está siendo muy activa. Tenemos un grupo de trabajo que aborda esta temática y ya está colgado en nuestra página web el resultado de los primeros trabajos”, comenta el presidente del CLÚSTER DE LA EDIFICACIÓN.

Más detallada resulta la respuesta de la CEO de COMPONENTES: “Aquí es donde a nuestro juicio estamos un poco flojos. Para industrializar de forma eficaz y eficiente hay que diseñar desde el principio pensando en sistemas industrializados y, por lo tanto, es fundamental aplicar una ingeniería de industrialización que, ahora mismo, no se está aplicando en casi ningún proyecto. En el mejor de los casos se hacen contratos colaborativos con constructoras e industriales que, salvo que tengas un sistema integral, no funcionan; o se hacen industrializaciones parciales que baja plazos, pero no costes.

Hay que pensar de otro modo para construir de otro modo. Se intenta trasladar al arquitecto o al fabricante de cada componente una coordinación industrial que no le corresponde a ninguno de ellos. En COMPONENTES con la Ingeniería de Industrialización basada en nuestra metodología inteligente iBOS, aplicamos una industrialización abierta y personalizada desde el momento inicial del concepto del edificio, independientemente de quien sea el fabricante o constructor determinado, siempre en colaboración con el estudio de arquitectura y el promotor.

En cuanto a las iniciativas formativas, la que tiene más trayectoria es la del Curso de Especialización de Técnico en Industrialización del Colegio de Aparejadores de Madrid; este año se inauguró el Primer Máster en Industrialización y Prototipado del Proyecto de la UPM; Máster de la Universidad de Navarra; algún curso de formación en Clúster, etc. Son avances, pero escasos, porque esta formación ha de llegar a todos los profesionales de la cadena de un proyecto de edificación, desde los proyectistas hasta los oficiales”, termina por señalar Begoña López.

“Sinceramente no veo una colaboración muy organizada, salvo casos puntuales -se suma a esta opinión Ibán Carpintero, de BAUMAD-. Más bien se van haciendo proyectos concretos y cada empresa va sacando de ellos sus propias experiencias y conclusiones, pero bastante por su cuenta. Es verdad que se han formado en los últimos años varios “Clústers” de construcción industrializada, pero no sé hasta qué punto fluyen la información y esas experiencias entre sus integrantes.

Respecto a la formación -continúa el director de BAUMAD-, falta integrar la industrialización en los grados universitarios, y muy en concreto la construcción con madera. En posgrado existen iniciativas muy interesantes, como el Curso de Técnico Especialista en Construcción Industrializada del Colegio de Aparejadores de Madrid, que dirige Juan Carlos Cabrero. Y en el caso de la madera, y más enfocado al constructor, están los cursos de Maderaula, que organiza Cesefor por toda España. O el Fórum de Construcción con Madera, un congreso anual con un enfoque muy práctico para todos los implicados en promover y construir con madera”.

La respuesta del director de MORPH, a sobre cómo se está fomentando la colaboración entre los estudios de arquitectura y las empresas de construcción industrializada, no se hace esperar: “Es algo incipiente y hay casos en los que la colaboración es muy positiva y otros en los que no hay un equilibrio adecuado y son menos fructíferos. Debe crecer y mejorar”. En cuanto a las iniciativas formativas, afirma que “existen pocas y lideradas por el sector privado”.

Por su parte, el COO-Cofunder de WOODEA, aporta la experiencia de su empresa constructora: “En nuestro caso, trabajamos exclusivamente de manera colaborativa. Desde el inicio, hemos contado con un impulso clave gracias al apoyo de empresas como EGOIN, MADERGIA y FINSA-XILONOR, entre otras, que han confiado en nuestro proyecto. A través de nuestra propuesta de Design & Build bajo las normas de plataforma de producto, nos vinculamos con arquitectos para ofrecerles soluciones que respondan a la necesidad de diseñar edificios medioambientalmente responsables, descarbonizados, industrializados y en madera. Proponemos un sistema con un número controlado de →

componentes, eliminando el miedo al “lienzo en blanco” y facilitando el uso de un material tan versátil y eficiente como la madera técnica.

En el caso de las promotoras -continúa Pablo Medina-, participamos mediante contratos colaborativos, involucrándonos desde las primeras fases del proyecto para optimizar el objeto constructivo. Trabajando con el “Target Cost y Target Value” como objetivo a alcanzar ofreciendo puerta de salida si no llegamos a los objetivos para generar mayor confianza en el promotor. Nuestro principal valor radica en el conocimiento del material y su cálculo estructural, junto con una visión DfMA-D (Design for Manufacturing, Assembly and Disassembly), que permite optimizar el transporte, el montaje y garantizar la circularidad del edificio. Todo ello, desde una perspectiva arquitectónica y con un enfoque integral del proceso constructivo”.

“Nuestra experiencia -comenta por su parte Marta Fuente, de TECNALIA- es que en muchos proyectos de investigación y desarrollo de soluciones constructivas industrializadas implicamos no sólo al industrial, sino también a los arquitectos, para conjuntamente definir y optimizar tanto el diseño como la ejecución de proyectos, aprovechando las ventajas de la industrialización, ya que no sólo hay que diseñar el sistema, hay que implementarlo en proyectos reales, coordinando todas las implicaciones que tiene la construcción de un edificio.

Para preparar a los profesionales en las técnicas y procesos específicos de la construcción industrializada, tenemos varias iniciativas formativas en España: El curso de Técnico Especialista en Construcción Industrializada, del Colegio de Aparejadores de Madrid, en colaboración con la Fundación Escuela de la Edificación y la Universidad Francisco de Vitoria, es pionero en formar a profesionales en las últimas técnicas y procesos del sector. Además, debido al auge de la construcción industrializada con madera, existen varias ofertas formativas como, por ejemplo: el

<<la industrialización tiene un menor impacto en transporte, y consecuentemente en CO2>>

Máster en Estructuras, Construcción y Diseño en Madera (Universidad del País Vasco UPV/EHU), el Master Construcción con Madera del Grupo de Investigación Construcción con Madera de la Universidad Politécnica de Madrid y FUNDACIÓN GÓMEZ-PINTADO, o el Curso Fusta Constructiva (Curso Madera Constructiva), del Gremi Fusta i Moble. En todos estos masters y cursos, personal de TECNALIA imparte formación en diferentes módulos: acústica, estructuras, eficiencia energética, construcción con madera, con acero, etc., trasladando nuestro conocimiento al sector”, termina por matizar la ejecutiva del reputado centro de investigación y desarrollo.

“La colaboración entre arquitectos y empresas de construcción industrializada está avanzando, pero aún queda camino por recorrer -comienza por decir Pablo Cordero, de WISE BUILD-. Actualmente, el sector está integrando procesos digitales que permiten que las oficinas técnicas de los fabricantes y los estudios de arquitectura trabajen de forma temprana e integrada. BIM y los entornos comunes de datos (CDEs) están facilitando el intercambio de información, asegurando que todos los agentes trabajen alineados y reduciendo errores en la integración de sistemas industrializados”.

Pero no basta con herramientas digitales. La estandarización de procesos es clave. Para que los arquitectos puedan trabajar con industrialización de forma fluida, necesitan metodologías claras y documentación técnica detallada que les genere confianza en la integración de componentes industrializados. Aquí juegan un papel fundamental los →

Foto: Altילו Sky Garden / Carlos Vega
Fotografía de Arquitectura



SUPERKIT

PLATO DE DUCHA DE OBRA LISTO PARA INSTALAR



EVOLUX INTEGRAL



REVOLUX



Características

- Plato de ducha preinclinado 2%
- Alto caudal de evacuación: 49 L/min
- Lámina de impermeabilización
- Poliuretano de alta densidad muy resistente
- Medida adaptable, fácil de cortar
- Pendiente homogénea
- Dos opciones de rejilla
- Opción totalmente pavimentable

Único por sus prestaciones y versatilidad

SUPERKIT, un sistema de ducha completo con un plato con pendiente prefabricada que proporciona todo lo necesario para una instalación sin complicaciones en un solo producto.

Su diseño lo hace increíblemente fácil y rápido de instalar. Además, el plato de ducha puede cortarse fácilmente, garantizando su adaptabilidad al espacio.

T O D O L I S T O P A R A I N S T A L A R



Foto:Cree By Rhomberg / Baumad

libros blancos, que explican cómo opera cada sistema o componente dentro de un proyecto, reduciendo la fricción y facilitando su adopción. La estandarización no debe verse como un freno a la creatividad, sino como una manera de hacer más eficiente la relación entre arquitectura e industria. Si además a esta documentación técnica le sumamos cierta automatización, permitiendo que los equipos de arquitectura puedan verificar la viabilidad de los sistemas industrializados dentro de su proyecto en tiempo real, aceleramos radicalmente el proceso.

Otro avance importante es la consolidación de acuerdos marco entre estudios de arquitectura y empresas industrializadas, lo que permite planificar proyectos a largo plazo en lugar de operar con relaciones esporádicas. A esto se suman las plataformas DfMA, que facilitan el trabajo con un conjunto de componentes compatibles para ciertos productos inmobiliarios. También están emergiendo los *marketplaces* de construcción industrializada, espacios donde arquitectos y fabricantes pueden interactuar, explorar soluciones y definir estrategias conjuntas desde fases tempranas del diseño. Además, el uso de configuradores digitales está cambiando la manera en que se personalizan los componentes. Con estas herramientas, los proyectistas pueden definir sistemas industrializados a medida sin comprometer la eficiencia de la producción. Esto encaja perfectamente con la estrategia Ready to Fab, donde la fabricación en serie mantiene cierto grado de flexibilidad para adaptarse a las necesidades de cada proyecto.

Dicho esto -continúa Pablo Cordero-, sigo echando en falta más arquitectos en las oficinas técnicas de los industriales. La industrialización no puede quedarse solo en la eficiencia y la optimización de procesos. Hace falta una visión arquitectónica que garantice la calidad del diseño, evitando que la industrialización se perciba como una simplificación en lugar de una evolución del modelo constructivo. En WISE BUILD hemos estructurado un equipo precisamente con esta visión: integrar arquitectura e industrialización sin que ninguna de las dos pierda peso. Las mejores prácticas para optimizar componentes en los proyectos dependen, más que de la tecnología, del conocimiento profundo de qué es y cómo funciona la construcción industrializada. No se trata solo de

aplicar herramientas digitales, sino de entender cómo integrar los sistemas de manera coherente en cada proyecto. Y aquí la formación juega un papel clave. Hay iniciativas muy potentes en marcha, como el programa del Colegio de Aparejadores de Madrid, que cada año revisito tanto desde el lado docente como desde el de estudiante. La industrialización avanza rápido y es imprescindible mantenerse al día en tecnologías e innovaciones aplicables. Sin formación constante, la industrialización no se consolidará, porque requiere un cambio de mentalidad en todo el sector”, termina por decir el Managing Partner de WISE BUILD.

Iñigo Porres, Gerente de iCONS, añade por su parte: “Para abordar con éxito un proyecto con sistemas constructivos industrializados hay una frase que decía Jean Prouvé que continúa teniendo plena vigencia: “El Arquitecto debe conocer los procesos”. La mejor forma de que los sistemas constructivos industrializados se implementen de forma óptima en cuanto prestaciones/coste es el uso de contratos colaborativos, que permitan sumar el conocimiento y la experiencia de todos los agentes en las fases tempranas de proyecto, y esto se vea reflejado en la calidad tanto del proyecto como de la ejecución.

En cuanto a formación en estas áreas en España existe por el momento un oferta acotada, con ejemplos como el posgrado en construcción industrializada en el Colegio de Aparejadores de Madrid y la Universidad Francisco de Vitoria o el máster en Construcción Industrializada y Prototipado en el Proyecto Arquitectónico de la UPM. Próximamente se sumará el máster que va a ofrecer la Fundación BAI a partir de septiembre. Por nuestra parte, la aportación del clúster ha consistido en la creación de las primeras microcredenciales universitarias de Construcción Industrializada junto con la Universidad Pública de Navarra (UPNA), que gracias al respaldo de la Unión Europea vamos a poder ofrecer a un precio muy reducido”, termina por comentar Iñigo Porres.

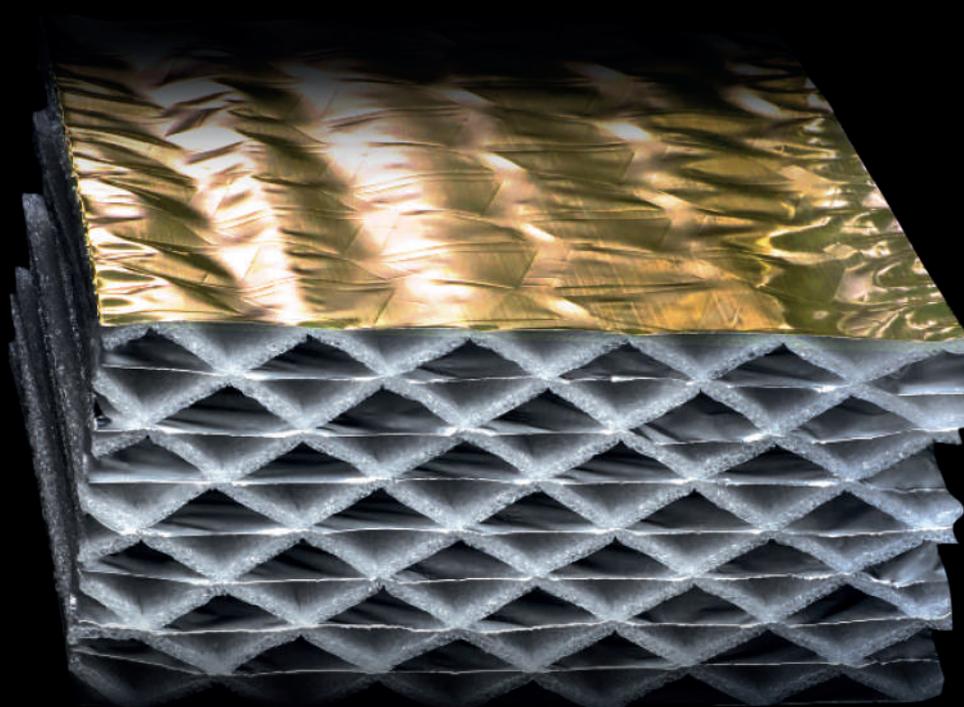
“La mejor manera de afrontar esta colaboración es mediante agentes de la industria capaces de ofrecer una interlocución de consultoría técnica con los estudios de Arquitectura. En este sentido, será fundamental la coordinación entre múltiples empresas”, asegura Juan Trías de Bes, de TdB ARQUITECTOS. →

ACTIS

MAYOR AISLAMIENTO TÉRMICO CON MENOR
IMPACTO MEDIOAMBIENTAL*

Hybris₃₁

SIEMPRE MÁS AISLAMIENTO
CON MENOS RECURSOS



X-AIR

TECNOLOGÍA SEMI-RÍGIDA
APLICACIÓN PARA EL AISLAMIENTO
DE FACHADAS, TABIQUES,
CUBIERTAS Y TECHOS



Sostenibilidad, eficiencia energética y economía circular

Aunque existan diversas opiniones con respecto a la concienciación, por parte de los agentes implicados en la construcción industrializada, la realidad generalizada es que todavía queda mucho camino por recorrer hasta que llegue a calar del todo, como así se desprende de las respuestas a las preguntas formuladas: **¿Cómo contribuye la construcción industrializada a la sostenibilidad ambiental y a la eficiencia energética? -en comparación con los métodos tradicionales- ¿Qué avances se están desarrollando en términos de eficiencia energética y reducción de residuos? ¿Está realmente la industria sensibilizada con la economía circular?**

“La construcción industrializada contribuye positivamente desde muchos ángulos -enumera Juan Antonio Pintado, Presidente del CLÚSTER DE LA EDIFICACIÓN-: Tiene un menor impacto en transporte, y consecuentemente, en CO2. Se construye fundamentalmente en seco, con el ahorro hídrico que supone. Se facilita la estanqueidad de las fachadas. El desperdicio de los distintos materiales se reduce enormemente. Respecto de la gestión de residuos, con la nueva normativa se están adoptando las medidas para reciclar casi la gran mayoría de ellos, el control a pie de obra es exhaustivo, y como decía anteriormente, en la industrialización se reducen mucho”.

Al igual, M^a Begoña López Ferrer, CEO & Founder de COMPONENTES Ingeniería y iBOS Arquitectura- se suma al detalle los beneficios que se hacen evidentes en esta construcción: “Reducción de residuos y uso eficiente de recursos. Optimización de materiales. Reciclaje en plantas industriales no en la parcela. Reducción de ruidos ambientales en la parcela. Menores emisiones de CO2. Ahorros energéticos en el proceso productivo. Ahorro de costes de mantenimiento... y un largo etcétera. La industria lleva muchos años sensibilizada tanto por normativa como por cultura por la sostenibilidad ambiental y eficiencia energética”.

“En este aspecto concreto yo te puedo hablar de la industrialización con madera -añade por su parte Ibán Carpintero, Socio Director de BAUMAD-, que hoy por hoy tiene unas ventajas indudables respecto a otros materiales. Al ser un material

natural es renovable y totalmente reciclable. Aparte, no sólo emite mucho menos CO2 en su fabricación y transformación, sino que además es “sumidero” de carbono, por lo que es un material fundamental para descarbonizar la construcción. Por otro lado, también consume mucha menos energía en su fabricación y transformación, transporte, etc... Y reduce el consumo de agua en todo el proceso constructivo. Es decir, medioambientalmente es un material imbatible.

La eficiencia energética en fase de uso puede conseguirse igualmente con sistemas tradicionales, pero es verdad que la madera ayuda mucho, por ser un material más aislante y por los sistemas constructivos que lleva asociados, que eliminan los puentes térmicos. Respecto a la generación de residuos, la madera también los reduce drásticamente. Tanto en fase de transformación, ya que se aprovecha hasta el serrín, como en fase de obra. E igualmente al final de la vida del edificio, ya que es totalmente reciclable y reutilizable.

La circularidad es un tema cada vez más importante, pero estamos tomando conciencia poco a poco. Aunque cada vez se habla más, todavía no ha llegado de verdad a la industria ni a las obras. Ya hay experimentos y proyectos pensados desde el “diseñar para desmontar”, pero falta mucho para que cale en los arquitectos y el resto de agentes implicados”, se extiende en su respuesta Ibán Carpintero.

“La construcción industrializada NO es sinónimo de sostenibilidad -matiza César Frías, de MORPH-, tiene componentes auxiliares que la tradicional no tiene y una mayor huella de transporte... pero sí que trae consigo un mayor control de residuos, optimización de tiempos de producción, control... Me podría extender mucho, la eficiencia energética impacta en un 12% de la huella de carbono de un edificio de nueva planta, de modo que no es la clave, la clave es el carbono que consumen los edificios a lo largo de su ciclo de vida. La reducción de residuos es clara y un avance de la industrialización”. En lo que se refiere a la sensibilización de la industria en cuanto a la economía circular, el director de MORPH opina que “no está lo suficientemente sensibilizada”.

Pablo Medina, el COO-Cofunder de WOODEA, matiza en su respuesta el papel que debería ocupar el promotor: “La industria no

Foto: Woodie Hamburg / Baumad



solo debe estar sensibilizada, sino que está obligada a asumir este cambio. La normativa europea hacia un 2050 descarbonizado inició su proceso en 2024 y está impulsando esta transformación. La Ley de Residuos en la Construcción exige una gestión responsable y una valorización adecuada de los residuos, algo que todavía pocas empresas cumplen.

Por otro lado, la construcción industrializada, por su propia naturaleza de reducción de los desperdicios, contribuye significativamente a la sostenibilidad ambiental. Sin embargo, es fundamental que el propietario del proyecto asuma un rol activo, utilizando procesos y materiales alineados con esta visión para ser parte de la solución y no del problema. Este rol promotor de interés sobre un área lo debe generar el propietario del proyecto dentro de sus objetivos, y esto ocurre tanto con respecto a la circularidad de los materiales, la huella de carbono, consumo de agua, residuos o la eficiencia energética. La construcción industrializada ya ofrece soluciones para edificar de manera responsable, minimizando el impacto ambiental. Solo es necesario que exista una demanda sostenida y que la legislación acompañe esta evolución”.

Al respecto Marta Fuente, de TECNALIA, destaca el trabajo que vienen desempeñando de su empresa: “La construcción industrializada ofrece varias ventajas en términos de sostenibilidad ambiental y eficiencia energética en comparación con los métodos tradicionales: reducción de emisiones de CO₂, eficiencia energética y reducción de residuos. En cuanto a

la mejora de la eficiencia energética, desde hace bastantes años, TECNALIA colabora con industriales de diferentes ámbitos para el desarrollo de sistemas de envolventes industrializadas con integración de renovables, inteligentes, activas y adaptativas, e incluyendo materiales más sostenibles y super aislantes, como por ejemplo aerogeles. Ayudamos a empresas del sector a enfrentar los desafíos de la sostenibilidad y la economía circular con un enfoque que abarca tanto el cumplimiento de los requisitos de las empresas en sus obligaciones de información (por ejemplo, taxonomía verde) como la exploración de nuevas herramientas para la digitalización y trazabilidad en entornos construidos, alineándonos con las regulaciones emergentes y las mejores prácticas del sector. Un ejemplo destacado, entre muchos, es nuestra participación en el proyecto europeo DRASTIC (Demonstrating Real and Affordable Sustainable Building Solutions with Top-level whole life cycle performance and Improved Circularity). En este marco, se están desarrollando nuevas metodologías para optimizar el flujo de materiales circulares, priorizando la reutilización y explorando modelos de negocio innovadores dentro del ecosistema de cinco demostradores europeos.

También en TECNALIA -prosigue Marta Fuente- acompañamos a las empresas en la implementación de métricas de sostenibilidad adaptadas a cada fase del proceso constructivo. Desde la evaluación de la huella de carbono de productos y componentes hasta el análisis de adaptabilidad y circularidad, aplicamos metodologías avanzadas alineadas con los marcos →



Descarga
nuestra App





Foto: ICons. Clúster Navarra

Europeos más exigentes, como Level(s). Nuestro enfoque no solo facilita la certificación en sostenibilidad, sino que también permite a las empresas demostrar el cumplimiento de criterios ambientales y adaptarse a regulaciones clave, como la Taxonomía Verde. De esta manera, impulsamos la transformación del sector hacia una construcción más eficiente, responsable y preparada para la intensa dinámica regulatoria que debe asentarse en el futuro cercano.

La industria de la construcción está cada vez más sensibilizada con la economía circular, adoptando prácticas que promueven la reutilización y el reciclaje de materiales. Existen ya muchas iniciativas para dar respuesta a esta necesidad, una de ellas es el proyecto VALDESC “Soluciones innovadoras para el fomento de la VALorización de RCD complejos y DESCarbonización del sector de la construcción en la CAM” en el que participa TECNALIA”.

Pablo Cordero, desde WISE BUILD, se extiende nuevamente en su respuesta: “La construcción industrializada es más sostenible y eficiente que la construcción tradicional, no hay discusión. Mientras el modelo convencional sigue operando con procesos ineficientes, con alta variabilidad y sin control real sobre el uso de recursos, la industrialización permite optimizar materiales, reducir residuos y mejorar la eficiencia energética de los edificios desde la fase de diseño. Uno de los mayores impactos es la reducción del desperdicio de materiales. En obra tradicional, la gestión de residuos es un problema recurrente: material sobrante, errores en ejecución y correcciones que generan más consumo de recursos. En cambio, en la industrialización, al fabricar en entornos controlados, cada corte, cada pieza y cada proceso están optimizados para minimizar desperdicios. No hay improvisación, y eso se traduce en menos residuos y mayor eficiencia.

Otro punto clave es la reducción del consumo energético durante la construcción. En una obra convencional, la maquinaria pesada, los transportes constantes y los tiempos de ejecución prolongados generan un alto consumo energético y emisiones de CO₂. Con la industrialización, se reduce el tiempo en obra, se minimizan desplazamientos y se optimiza el uso de energía en fábricas, donde el consumo puede gestionarse de forma mucho más eficiente. Pero el impacto no se queda en la fase de construcción. Los edificios industrializados pueden ser más eficientes energéticamente porque permiten integrar soluciones avanzadas de aislamiento térmico, estanqueidad y

reducción de puentes térmicos desde el diseño, asegurando un comportamiento energético óptimo a lo largo de su ciclo de vida. Esto no solo mejora la sostenibilidad del edificio, sino que también reduce los costes operativos para el usuario final. Industrializar para un objetivo. Repito esto constantemente. Cuando superemos esta fase de adopción, hablaremos del “para qué” y no solo del “cómo” en cuestiones tan importantes como la sostenibilidad.

En términos de innovación, la industrialización está permitiendo la incorporación de materiales sostenibles y soluciones de bajo impacto ambiental. Ya se están desarrollando paneles prefabricados multicapa con aislamiento integrado, elementos de madera certificada para fachadas o módulos 3D de baja huella de carbono. Incluso en sistemas prefabricados de hormigón, se están logrando soluciones con una huella ambiental significativamente menor. Todos los sistemas se están moviendo en esta línea.

Sobre economía circular, el potencial es enorme, pero todavía hay barreras. El diseño para el desmontaje y la reutilización de componentes es una línea de trabajo clave, pero su implementación real sigue encontrando obstáculos normativos y de mercado. Algunas empresas ya están desarrollando sistemas modulares desmontables, permitiendo reutilizar componentes en nuevas edificaciones y reducir la extracción de recursos naturales, pero aún estamos lejos de verlo aplicado a gran escala.

A nivel normativo, la presión regulatoria en Europa está obligando a mejorar la eficiencia energética y reducir emisiones, lo que está acelerando la adopción de estrategias sostenibles en la industria. Sin embargo, en muchos casos la sostenibilidad sigue viéndose como un sobrecoste en lugar de una inversión a largo plazo, lo que limita su adopción masiva.

Para que la industrialización alcance su verdadero potencial en términos de sostenibilidad, es clave que las normativas y los modelos de negocio evolucionen para incentivar la circularidad y la eficiencia en el uso de materiales. También es fundamental seguir integrando digitalización, IA y optimización energética en cada fase del proceso constructivo.

Es un camino de no retorno -va concluyendo Pablo Cordero-. La construcción industrializada ya está marcando la diferencia en la reducción del impacto ambiental y la mejora de la eficiencia energética, pero su mayor potencial aún está por desarrollarse.

Con la combinación correcta de innovación, regulación y compromiso del sector, la industrialización no solo será la alternativa más sostenible, sino el estándar de la construcción del futuro”.

Con respecto a Iñigo Porres, Gerente de iCONS, su valoración es la siguiente: “Industrializar la construcción de los edificios permite hacer un uso eficiente de los materiales de la construcción y un reciclaje eficiente en circunstancias controladas de los materiales sobrantes. Asimismo, la mayor calidad en prestaciones como la eficiencia energética repercute en el consumo energético del edificio a lo largo de toda la vida útil del inmueble; por último, la industrialización permite aprovechar los avances tecnológicos y los frutos de los proyectos de I+D+i, lo que redundará en una mayor sostenibilidad. Sin embargo, no debe simplificarse hasta el extremo y considerar que toda construcción industrializada es sostenible per se y toda no industrializada no lo es”.

A su vez, Marta Pascual, Arquitecta Socia, de TdB ARQUITECTOS, añade sobre cómo contribuye la construcción industrializada a la sostenibilidad ambiental y a la eficiencia energética: “Contribuye decisivamente porque la misma industria implementa la sostenibilidad en sus productos. El Arquitecto debe analizar y comprender su idoneidad, en cada caso”.

Desafíos normativos

Qué duda cabe que la Directiva de eficiencia energética en los edificios (la nueva normativa conocida como Nueva EPBD: Energy Performance of Buildings Directive), para garantizar el

cumplimiento de los objetivos de la UE, el nuevo CTE, que entrará en vigor en 2026, y el objetivo del Análisis de Ciclo de Vida (LCA: Life Cycle Assessment) de los edificios, entre otras normativas reguladoras, impactará en la construcción industrializada... pero, **¿a qué desafíos normativos se enfrenta actualmente la construcción industrializada? ¿Consideran que la normativa vigente en España favorece o dificulta su desarrollo? ¿qué cambios considera que serían necesarios hacer para facilitar su crecimiento?**

“Hemos dado un paso de gigante con el reconocimiento de tres nuevos CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económica) para la construcción industrializada -comienza por afirmar el presidente del CLÚSTER DE LA EDIFICACIÓN, Juan Antonio Pintado- uno para cada material básico: madera, hormigón y acero. Con esta novedad nos permite ubicarnos en la rama de actividad correcta, que era el primer paso para iniciar cualquier proceso de financiación. Como he comentado, la clave para que se pueda resolver la falta de industrialización es resolver la financiación”.

Como toda innovación o revolución dentro de un sector, está todo por hacer, y esta parte es fundamental -añade por su parte Begoña López, de COMPONENTES Ingeniería y iBOS Arquitectura-. Desafíos o retos normativos, son muchos: adaptación del Código Técnico de la Edificación a la construcción industrializada (que actualmente no está), mejoras normativas de financiación para favorecer el plan financiero de la obra sin trasladarle toda la carga financiera a la industrial; faltan protocolos específicos de homologación y certificación (algo que en el →



IMPRESIÓN 3D DE HORMIGÓN
El futuro de la construcción ya está aquí





Foto: Residencias Valdebebas Real Madrid Proyecto Estudio Lamela

sector industrial llevamos haciendo muchos años), unificación de normativa general en cuanto a planes urbanísticos (cada municipio tiene su plan y algunos penalizan la utilización de sistemas industrializados), etc. Resumiendo, salvo los grados de industrialización publicados recientemente por la UNE, no hay nada que regule la construcción industrializada.

En este sentido se acusan unas posibles actuaciones, como son: Actualizar la normativa CTE; Estandarizar mediante digitalización y protocolos la reducción de plazos en trámites urbanísticos; Aumentar formación de Construcción Industrializada tanto en el sector público como en toda la cadena de valor del sector; Crear incentivos fiscales y financieros para proyectos industrializados; Regulación financiera para que se pueda certificar en fábrica; y la regulación de homologaciones de sistemas sin costes adicionales ni plazos interminables”, concluye la CEO de COMPONENTES.

“No creo que la normativa en España sea un condicionante -opina Ibán Carpintero, Socio Director de BAUMAD-. Como el CTE es prestacional, cualquier sistema que garantice el cumplimiento de esas prestaciones no tiene ningún problema. Y los sistemas industrializados los cumplen exactamente igual que la construcción convencional. Puede haber otros frenos para la industrialización, pero la normativa no es uno de ellos”.

Desde Arquitectura MORPH, César Frías, transmite su optimismo al afirmar que “la construcción industrializada está mejor preparada que la tradicional para tener un balance del CO2 de su ciclo de vida y se va a adaptar mejor a los cambios normativos. La que viene -la normativa- lo va a facilitar, la actual... ni una cosa ni otra, el problema de la construcción industrializada es el coste y la financiación. Hay que facilitar, al menos, la financiación y tienen que empezar a trabajar con elementos estructurales de madera”, añade con referencia a los cambios que considera necesarios el socio director del prestigioso estudio.

Pablo Medina, el COO-Cofunder de WOODEA, se suma a los buenos augurios: “Excepto en la financiación y la certificación por los bancos, que ya es suficiente problema en sí mismo, no veo otro escollo que pueda parar a la construcción industrializada. La construcción industrializada por su propio carácter innovador, ya tiene en cuenta las cuestiones medioambientales. La nueva normativa conocida como Nueva EPBD, que empieza en este mismo 2025 con la transposición al CTE y su incorporación en el 2026, en un proceso continuo que busca que en 2028 los edificios públicos y en el 2030 todos los edificios tengan analiza-

dos su LCA (Análisis de Ciclo de Vida) para finalmente llegar a un cero absoluto en 2050, impactará de forma muy diferente en la construcción industrializada que que la tradicional.

Es necesario entender que la construcción tradicional produce una serie de externalidades (altos consumo de energía, materias primas extractivas, aporte de CO2 a la atmósfera, polución, ruido y accidentes) que no están considerados en el coste final del producto. La construcción industrializada sostenible, por estar regulada desde el inicio de la cadena de producción (certificación de madera sostenible, EDP, etc) contempla estas externalidades, y paga por ello. En el caso específico de la construcción en madera técnica, monetizar el carbono como ya lo contempla el Reglamento de la UE sobre la certificación de la eliminación de carbono y el cultivo de carbono (CRCF), dará un empuje sin precedentes a este tipo de construcciones”.

“Aunque el CTE establece los requisitos básicos para la construcción -añade Marta Fuente, de la división Industrialized Construction de TECNALIA-, su aplicación a la construcción industrializada puede ser complicada. Uno de los casos más complejos es la justificación del Documento de Protección frente al ruido. En este contexto colaboramos con industriales, promotores, constructores y arquitectos para analizar y justificar el cumplimiento del CTE DB HR en los proyectos de construcción industrializada.

Por otro lado, el desarrollo de sistemas industrializados se encuentra con el problema de que normalmente no tiene una normativa de aplicación directa para su certificación. En Tecnalia, como organismo reconocido y en base a nuestra experiencia, establecemos qué características son relevantes y cómo ensayarlas, cómo evaluarlas, ayudando a los industriales a validar sus sistemas. En este sentido estamos definiendo métodos de ensayo para estos sistemas y poder ayudar a que se desarrollen normativas específicas para estos productos”, termina por responder Marta Fuente, de TECNALIA.

“La construcción industrializada en España sigue topándose con un marco normativo que no está diseñado para ella -contesta por su parte Pablo Cordero, de WISE BUILD-. Aunque hemos avanzado en digitalización y optimización de procesos, la regulación sigue anclada en la construcción tradicional, lo que frena su expansión y escalabilidad. El primer obstáculo es la Ley del Suelo, que mantiene rigideces en la clasificación y gestión del suelo, dificultando el desarrollo de promociones industrializadas a →



SOLUCIONES INNOVADORAS EN CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA



*Nos comprometemos a construir mejor
para las personas y el planeta*



gran escala. Si no se facilita el acceso a suelo urbanizable y se flexibilizan ciertos criterios, la industrialización no podrá desplegar todo su potencial como solución al déficit de vivienda.

Luego está el problema de la ineficiencia en la tramitación de licencias. Una licencia de obra puede tardar más que el propio proceso de fabricación y montaje del edificio, lo que anula en gran parte las ventajas de la industrialización en términos de plazos. Las administraciones deberían diferenciar la construcción industrializada de la tradicional y establecer procedimientos específicos y digitalizados para agilizar estos trámites.

Otro bloqueo importante es la financiación. El sistema bancario sigue operando con esquemas diseñados para la construcción tradicional, donde la financiación depende del avance de obra sobre el terreno. Pero en la construcción industrializada, gran parte del valor se genera en fábrica antes de llegar a la obra, y el sistema financiero actual no reconoce estos activos como garantías válidas. Aunque ya hay iniciativas como la modificación de la normativa ECO, es urgente que la banca adapte sus criterios de financiación y permita modelos más flexibles para los proyectos industrializados.

También hace falta una reforma en los procesos de licitación pública. Hoy en día, la adjudicación de proyectos sigue basándose casi exclusivamente en el precio, favoreciendo bajas temerarias que comprometen la calidad y la viabilidad de los proyectos. Sería clave implementar mecanismos que valoren el grado de industrialización en los proyectos, fijando precios de referencia defendibles y reconociendo el uso de sistemas y componentes industrializados. A nivel estratégico, España necesita más iniciativa pública para impulsar la industrialización, como han hecho otros países europeos. No basta con esperar a que el mercado adopte el modelo por inercia: hace falta una política clara de incentivos fiscales, programas de vivienda industrializada y regulaciones que favorezcan la industrialización en proyectos de interés público.

Por último -añade Pablo Cordero-, la falta de colaboración público-privada sigue siendo un problema. La industrialización requiere una visión a largo plazo y un alineamiento de intereses entre todos los agentes del sector. Sin diálogo entre administraciones, fabricantes, promotores y arquitectos, el sector avanza

<<la industrialización no necesita “adaptarse” a la normativa actual, necesita que la normativa evolucione con ella>>

a base de esfuerzos individuales en lugar de una estrategia común. La industrialización no necesita "adaptarse" a la normativa actual; necesita que la normativa evolucione con ella”.

Sobre este asunto el Gerente de iCONS, Iñigo Porres, anima a la búsqueda de soluciones alegando: “A nivel normativo la amplia disparidad normativa existente en nuestro sector, con normativas diferentes de ámbito nacional, autonómico y local tiene mal encaje con la necesaria estandarización de los sistemas constructivos. Otro prisma normativo relevante se encuentra en el impedimento de certificar elementos constructivos que no se han integrado a la obra (considerándose bienes muebles a esos efectos, y no inmuebles), con la derivada económica que supone. Frente a estos problemas hemos de pensar en soluciones como el enfoque mediante plataformas de producto, que permitan estandarizar/personalizar de forma óptima, la petición de normalización (en este sentido, se acaba por ejemplo de crear el primer órgano técnico de industrialización de la UNE) o el compromiso férreo de revisar todas las normativas que afecten, muchas de ellas de gran antigüedad, y su adecuación a la nueva realidad”, finaliza comentando el director del Clúster de la Industrialización de la Construcción de Navarra.

“Creo que la construcción industrializada ofrece mejores garantías normativas, por llevar inherente su cumplimiento. Además, también contribuye en este sentido el propio proceso constructivo”, concluye Juan Trías de Bes, de TdB ARQUITECTOS.

Financiación, la asignatura pendiente

Ya hemos comentado el gran problema que supone para el sector las barreras financieras existentes para el desarrollo de proyectos industrializados. **Al respecto les hemos →**

Foto: Morph





En Orona, transformamos la construcción con soluciones de elevación diseñadas para optimizar cada etapa del proceso.

Eficiencia que toma altura



Descubre más

gettip
user

pedido que nos hablen de ellas y si se han propuesto modelos de financiación específicos -como en otros países- o incentivos que permitan facilitar su expansión.

Juan Antonio Pintado, recuerda el estudio que han realizado desde el CLÚSTER DE LA EDIFICACIÓN: “Como decía anteriormente, hemos realizado un estudio que daremos a conocer próximamente con un análisis exhaustivo”.

M^a Begoña López Ferrer, CEO & Founder de COMPONENTES Ingeniería y iBOS Arquitectura, concreta: “La principal barrera financiera actualmente es el miedo y el desconocimiento. Muchos industriales se han visto abocados a la desaparición porque toda la carga financiera de lo que producen se carga contra ellos. Es decir, que no certificas hasta que no entregues tu producto en obra y, a partir de ahí, el periodo de pago que tenga menester la constructora, que, por supuesto, en muy poquitos casos se cumple el pago máximo a 60 días. Si eres un industrial pequeño, esta situación te hace desaparecer en dos proyectos como ya ha pasado.

¿Qué hacen otros países? Una regulación financiera y de homologación y certificación, es decir, puedes certificar en fábrica, puedes asegurar el producto porque tienes una trazabilidad mucho más precisa que la que se tiene en procedimientos convencionales, tienen beneficios fiscales o normativos, etc. ¡Vamos que yo no veo en el sector naval, al astillero cobrando cuando bota el barco a 210 días!”, transmite su entusiasmo Begoña López.

El Socio Director de BAUMAD, Ibán Carpintero, nos argumenta que “ese sí es un problema real para la construcción industrializada. Hoy por hoy las entidades financieras están acostumbradas a ir soltando crédito contra certificaciones de obra. Es decir, la parte que se va ejecutando “in situ”. Pero claro, con un sistema industrializado mucho trabajo se adelanta en fábrica y eso es “invisible” para el banco... Pero bueno, se está trabajando en ello y poco a poco irán surgiendo fórmulas alternativas que lo contemplen. Es cuestión de tiempo...”.

<<la industrialización mejora el control de costes, la sostenibilidad y los tiempos de ejecución>>

A lo que César Frías, de MORPH, añade: “Se están planteando ya -modelos de financiación-, ya que es un handicap importante. El gobierno va a modificar la financiación de la construcción industrializada a petición del sector”.

Pablo Medina, COO-Cofunder de WOODEA, afirma: “Como mencionamos anteriormente, existen barreras que, aunque persisten, se están resolviendo progresivamente. Son desafíos propios del método constructivo, nuevas reglas del juego que requieren soluciones, especialmente en lo que respecta a la financiación. En las obras industrializadas, el flujo de caja es distinto al de la construcción tradicional, y es un factor clave a considerar. Los sistemas de financiación convencionales no contemplan el Work in Process (WIP), es decir, el proceso de producción en fábrica, lo que hace necesario desarrollar instrumentos financieros específicos para adaptarse a esta realidad.

A pesar de que la construcción industrializada aporta mayor certidumbre en términos de plazos y calidad, desde el punto de vista financiero aún genera una percepción de riesgo. La falta de suficientes precedentes y procedimientos establecidos provoca desconfianza en las entidades financieras, lo que resulta en penalizaciones y restricciones en la financiación de estos proyectos.

En otros países, más avanzados en este ámbito, se han desarrollado modelos de colaboración público-privada para impulsar la industrialización de la construcción. En Reino Unido, por ejemplo, el gobierno ha reconocido la necesidad de transformar el sector como respuesta al déficit de vivienda, impulsando programas como el Modern Methods of Construction (MMC) Program Fund, que ofrece financiación específica para proyectos industrializados. Estados Unidos

Foto: ICons. Clúster Navarra

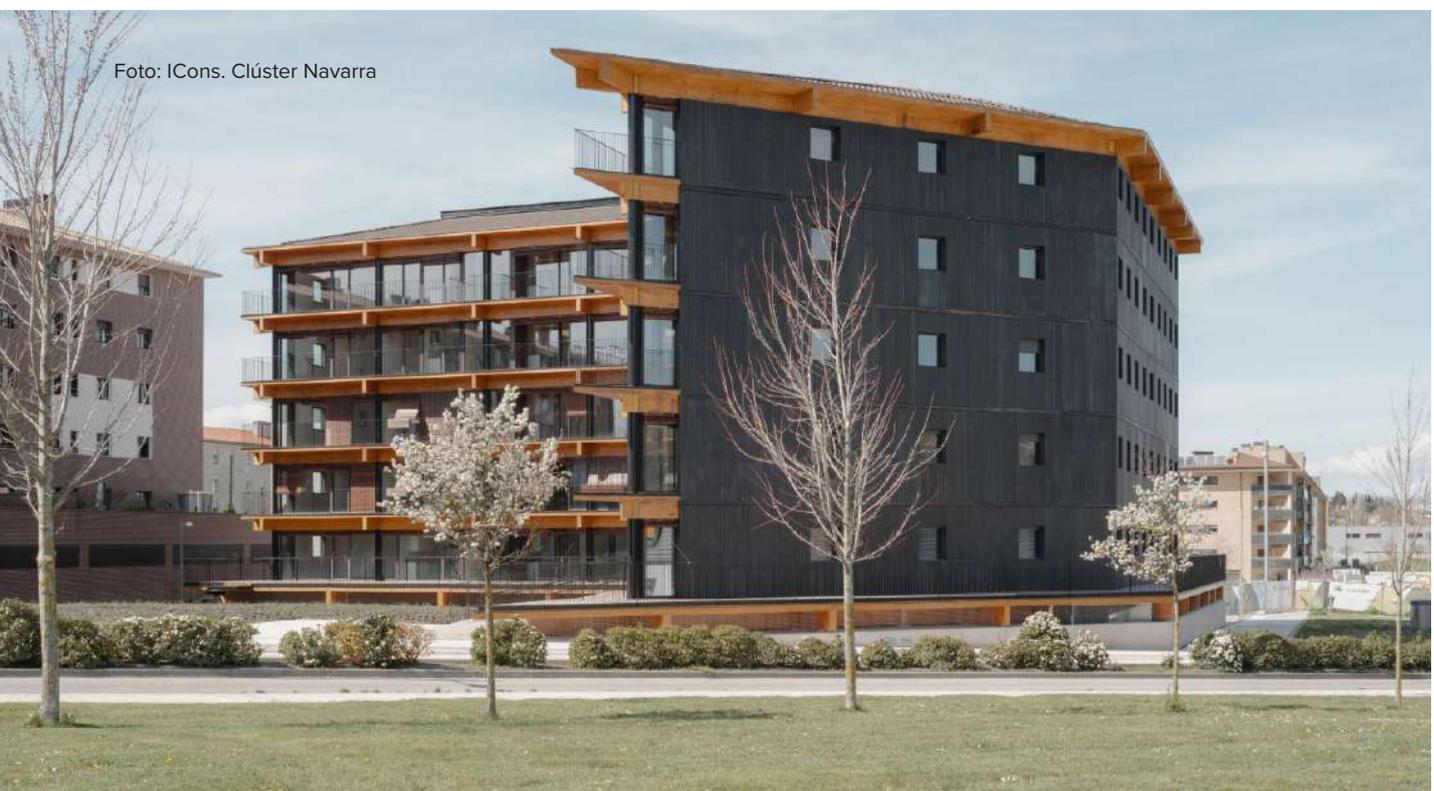




Foto: Baumad

también ha implementado fondos y ayudas destinados a este propósito, mientras que en Japón y Suecia los bancos han adaptado sus sistemas financieros al modelo industrializado, ofreciendo productos específicos con estructuras de pago alineadas con la prefabricación. En España, en los últimos años la construcción industrializada y de baja huella de carbono ha cobrado mayor protagonismo en eventos como Rebuild, donde se han abierto espacios para debatir y buscar soluciones a estos desafíos.

En particular -continúa el COO-Cofunder de WOODEA-, en el foro "Vivienda, quinto pilar del estado del bienestar", el presidente Pedro Sánchez presentó 12 medidas concretas y destacó la necesidad de fomentar la construcción industrializada, apoyándose en la digitalización como herramienta clave para abordar el problema de la vivienda asequible. Una de las iniciativas más relevantes fue el lanzamiento del PERTE de Vivienda, un proyecto estratégico cuyo objetivo es modernizar el sector de la construcción mediante la implementación de técnicas industrializadas.

Por lo que respecta a la opinión del Managing Partner de WISE BUILD: "La financiación sigue siendo el mayor obstáculo para el crecimiento de la construcción industrializada en España. Hasta ahora, los bancos no han reconocido los componentes prefabricados o industrializados como garantías válidas, lo que ha bloqueado el acceso a crédito y ha obligado a los promotores a financiar los proyectos a pulmón, con capital propio. Sin modelos financieros adecuados, la industrialización no puede escalar. Esto podría empezar a cambiar con la modificación de la normativa ECO, que permitirá que los componentes o sistemas industrializados sean considerados activos financieros. Si esto se implementa correctamente, desbloqueará la financiación y facilitará el crecimiento del sector. Actualmente, solo el 1% de las viviendas en España se construye con métodos industrializados, pero con una estructura de financiación adecuada, esa cifra podría subir al 10% en 2030.

Para solucionar el problema de la financiación, se ha creado un grupo de trabajo intersectorial en el que participan el Tesoro, bancos, promotoras, aseguradoras y despachos de abogados como Cuatrecasas, en colaboración con el Ministerio de Vivienda. Su objetivo es desarrollar un marco legal que permita la financiación de proyectos industrializados sin las trabas actuales.

La clave está en hacer que los bancos perciban la industrialización como un modelo con garantías reales, eliminando la incertidumbre que ahora tienen sobre estos proyectos.

Además, el CLÚSTER DE LA EDIFICACIÓN y AFI han propuesto recientemente una financiación pública de entre 300 y 600 millones de euros para la creación de nuevas fábricas y una línea de hasta 4.000 millones de euros para la producción de componentes y la compra de materiales. Esto reduciría la dependencia de los fabricantes de la financiación de los promotores y facilitaría el acceso a crédito bancario.

El modelo de financiación en España sigue anclado en la construcción tradicional, donde el préstamo promotor se basa en garantías ligadas al suelo y a la ejecución en obra. Pero en la industrialización, el valor se genera en fábrica antes de instalarse en el terreno, y el sistema financiero actual no está adaptado para esto. En sectores como el naval, los barcos en construcción ya forman parte del activo de la naviera y pueden ser financiados antes de su entrega. La construcción industrializada debería seguir ese mismo camino.

En otros países, como Reino Unido y Estados Unidos, ya existen modelos específicos de financiación para la construcción modular. En el Reino Unido, el gobierno ha desarrollado programas que garantizan líneas de crédito para proyectos industrializados, y en EE.UU. algunos bancos ya aceptan módulos prefabricados como activos financieros antes de su instalación. España debería avanzar en esta dirección. Otro punto clave es la posibilidad de crear un PERTE para la construcción industrializada. Un Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica permitiría canalizar inversión pública y privada hacia el sector, acelerar la digitalización de los procesos productivos y consolidar la industrialización como modelo de referencia.

Más allá de la financiación -termina por decir Pablo Cordero-, la industrialización ya es un modelo más eficiente, sostenible y preciso, pero sin una estructura financiera que lo respalde, seguirá limitado. Si se consigue adaptar la normativa y desbloquear el crédito para estos proyectos, la industrialización pasará de ser una alternativa viable a convertirse en la mejor opción para construir vivienda asequible y sostenible en España". →



Foto: Baumad

“Las barreras de financiación son diversas -enumera Iñigo Porres, Gerente de iCONS: financiación de la inversión en las fábricas, del flujo de caja de estas fábricas y del flujo de caja de los proyectos, en el caso de los promotores y los constructores. Actualmente se está trabajando en nuevas herramientas y cambios normativos en cada país, realmente únicamente Estados Unidos, gracias a la disponibilidad de recursos y herramientas en su sistema financiero, y China están cerca de resolver estos problemas”.

A lo que añade Marta Pascual, de TdB ARQUITECTOS: “Así es. Creo que se acaban de aprobar renovaciones de las leyes hipotecarias en este sentido. Es un asunto jurídico que escapa a nuestras competencias profesionales. En cualquier caso, no es de difícil solución con voluntad política”.

Aceptación de promotores y arquitectos

En lo que se refiere a la aceptación por parte de promotores y arquitectos, de este modelo de construcción industrializada, **hemos querido conocer el cómo están respondiendo los grandes promotores y estudios de arquitectura, a esta realidad en la que ya vivimos, y si consideran que existe confianza fehaciente en la construcción industrializada.**

“Son pasos que se están comenzando a dar -se muestra cauto Juan Antonio Pintado, Presidente del CLÚSTER DE LA EDIFICACIÓN-, ya hay promotoras que se están subiendo al carro y los que no lo hagan no tendrán más remedio que hacerlo en un futuro más cercano que lejano”.

“Bajo nuestra modesta experiencia -afirma Begoña López, CEO & Founder de COMPONENTES-, tanto los promotores como los arquitectos en general no solo se están adaptando, sino que están haciendo importantísimos esfuerzos para que esto suceda. Existe respeto por el desconocimiento y pocas experiencias previas, pero determinación”.

Ibán Carpintero, Socio Director de BAUMAD, también prefiere ser cauto: “Entre los arquitectos creo que no hay ningún problema con estos sistemas. La industrialización es un tema que lleva muchos años probándose y hay muchas experiencias acumuladas. Los promotores lógicamente son más precavidos, pero ya hay muchos dando pasos

concretos, probando distintos sistemas, distintos materiales... Y la experiencia irá decantando los que mejor funcionen, que se convertirán con el tiempo en algo normal”.

Desde Arquitectura MORPH, César Frías afirma: “El discurso es único; es necesaria la industrialización por la falta de mano de obra... pero la realidad es que el alcance de la industrialización que realmente se materializa es pequeño... por un tema de coste y financiación, capacidad productiva...”.

“Los promotores ya han comprendido que el verdadero problema es la mano de obra -recuerda Pablo Medina, de WOODEA-. Su escasez y las imprecisiones que provocan en la planificación impactan directamente en la rentabilidad de la operación. Cuantas más veces hagan rotar su capital en un ciclo promotor, más rentable será su negocio. Cuanto antes logren que su activo “entre en carga”, antes recuperarán la inversión y alcanzarán la rentabilidad prevista en el presupuesto”.

Las 10 principales promotoras nacionales ya se están preparando para este cambio, impulsadas por la necesidad. No solo están explorando los Métodos Modernos de Construcción (MMC), sino que también investigan la construcción industrializada en madera para reducir la huella de carbono de sus edificios. Sus propios roadmaps estratégicos les exigen esta transformación.

Los arquitectos son conscientes del problema, pero no les afecta directamente en términos de rentabilidad. Esto desincentiva que definan los proyectos con el nivel de detalle que requiere la construcción industrializada, generando una desalineación entre promotores, arquitectos y constructores. En cuanto a los constructores, el cambio implica salir de su zona de confort, lo que no siempre es fácil. Adoptar nuevas metodologías genera resistencia interna, y se necesita valentía para dejar atrás lo conocido y abrazar la transformación.

En WOODEA -prosigue Pablo Medina-, decidimos afrontar este reto desde la base: creamos equipos desde cero, nativos digitales, con una mentalidad industrializada, lean y con un enfoque claro en la madera. Estamos convencidos de que este es el único camino. Hoy, un equipo de 20 personas trabaja alineado con un propósito común: construir de manera eficiente, sin afectar el presupuesto del promotor y con una huella de carbono nula o mínima”. →

JUNG



CONTROLADOR DE ESTANCIA
KNX LS TOUCH



POMO
FSB 1267



PULSADOR LS 990

MADE TO TOUCH. SWITCH TO COLOUR.

LA VIDA ES POLICROMÍA.

CON LAS SOLUCIONES DE JUNG Y FSB EN
32121 TERRE SIENNE BRIQUE, UNO DE LOS 63
COLORES DE LES COULEURS® LE CORBUSIER.

JUNG.GROUP/LC  

Les Couleurs®

Le Corbusier



Foto: Morph

Marta Fuente, Industrialized Construction de TECNALIA, se suma a la opinión conjunta: “La respuesta de los grandes promotores y estudios de arquitectura a la construcción industrializada en España ha sido positiva, aunque con ciertos matices: Existen grandes promotoras que están adoptando la construcción industrializada en sus proyectos. Ya hay muchos estudios de arquitectura que están colaborando con empresas de construcción industrializada para diseñar proyectos innovadores. Estos estudios valoran la precisión y la capacidad de personalización que ofrece la construcción industrializada, lo que les permite explorar nuevas posibilidades de diseño. La realización de proyectos piloto permite a promotores y arquitectos evaluar la viabilidad y eficiencia de la construcción industrializada en un entorno controlado, lo que ayuda a generar confianza en el modelo. La colaboración entre estudios de arquitectura, promotoras, empresas de construcción industrializada y Centros Tecnológicos está facilitando el intercambio de conocimientos y la adopción de mejores prácticas”.

Por parte de WISE BUILD, Pablo Cordero comenta: “La construcción industrializada está ganando aceptación entre promotores y arquitectos, pero aún hay reticencias. Durante años, el mercado ha asociado la industrialización con la imagen de la vivienda prefabricada de baja calidad, y aunque esa percepción está cambiando, todavía queda camino por recorrer. La clave ha estado en cambiar la narrativa: no se trata de vender que una vivienda es industrializada, sino que es mejor, con más calidad, más eficiencia y plazos de entrega garantizados.

Las grandes promotoras ya están moviendo ficha. AEDAS Homes ha sido una de las primeras en apostar por este modelo, demostrando que es posible desarrollar proyectos de gran escala con sistemas industrializados sin comprometer calidad ni rentabilidad. Cada vez más empresas están siguiendo esta línea, entendiendo que la industrialización no solo reduce tiempos de ejecución, sino que también mejora el control de costes y la sostenibilidad.

En nuestro caso, estamos participando en multitud de proyectos del Plan Vive 1 y 2, y percibimos una gran aceptación por parte de todos los agentes: usuarios, promotores, constructores, fabricantes y arquitectos. Pero la industrialización no se limita a la vivienda. El sector hotelero y el retail están empezando a ver su potencial. En mercados como Reino Unido y Estados Unidos, los hoteles modulares ya son una

realidad, y en España algunos promotores están explorando esta vía. Tiene sentido: reducción de plazos, menor riesgo en obra y mejor control de la inversión. En sectores donde el tiempo es un factor crítico para la rentabilidad, la industrialización no es una alternativa, es una ventaja competitiva. Otro punto clave es la eficiencia energética -señala Pablo Cordero-. La industrialización permite integrar aislamiento avanzado, sistemas pasivos y envolventes optimizadas desde el diseño, garantizando mejores prestaciones y menor consumo energético. En un contexto donde la sostenibilidad ya no es una opción, sino una exigencia regulatoria y de mercado, este modelo tiene todas las cartas para imponerse. A pesar de estos avances, aún hay una barrera cultural en el sector. Muchos arquitectos y promotores siguen viendo la industrialización como una solución experimental en lugar de una evolución natural del sector. Esta visión está cambiando, pero todavía hay incertidumbre, sobre todo porque el modelo financiero y regulador no ha terminado de adaptarse a esta forma de construir. La confianza en la industrialización está creciendo, pero para que sea un modelo consolidado y escalable, hace falta más inversión, regulación adaptada y una transformación cultural en el sector”.

“Industrializar la construcción de los edificios está dejando de ser una opción a considerar, para convertirse en la opción viable para resolver el problema de la vivienda -matiza el Gerente de iCONS-. Durante los últimos 15 años ha desaparecido una parte importante de nuestra capacidad productiva y ahora es nuestra sociedad la que nos demanda incrementar significativamente el número de viviendas construidas al año. Por otro lado, desde un punto de vista tecnológico, la construcción industrializada aporta productos de una calidad superior a la tradicional; naturalmente los promotores y arquitectos no son ajenos a estas cuestiones objetivas, y prueba de ello es que muchos de los estudios de arquitectura encargados del Plan Vive de Madrid son “primeros espada”, resalta Iñigo Porres.

Por lo que respecta a TdB ARQUITECTOS, opinan que: “Es cuestión de tiempo. En un primer estadio, es rentable a obras de grandes dimensiones. En un futuro próximo se podrá aplicar a proyectos de menor dimensión. Esto es debido a que la propia industria irá adaptando y flexibilizando los propios productos”.

Hacia un crecimiento inexorable

A nadie le cabe duda que las perspectivas de crecimiento de la construcción industrializada son prometedoras, no solo en lo que se refiere a la vivienda, sino también en lo que respecta

a proyectos hospitalarios, centros docentes, edificios de oficinas, polideportivos... entre otras tipologías; y todo ello debido, fundamentalmente, a las soluciones rápidas y eficientes que aporta la industrialización. Pero, **¿cuál cree que será la proyección de la construcción industrializada en España para los próximos años? ¿qué factores serán determinantes para su consolidación en el mercado? ¿Qué sectores o tipologías de proyectos serán los más beneficiados?**

Juan Antonio Pintado, desde el CLÚSTER DE LA EDIFICACIÓN, sentencia: “En España, como en toda Europa, el proceso de industrializar ha comenzado y no se va a detener. Los sectores más beneficiados serán aquellos que implementen innovación y sean capaces de adoptar sistemas híbridos”.

“Hace poco en una entrevista que me hicieron en la Revista Metros2 -señala Begona López Ferrer-, dije que “la construcción será industrializada o no será”. Efectivamente era una provocación porque coexistirán ambas: industrializada y convencional, cada una cubriendo la parte del sector que mejore eficiencia y eficacia. Lo que es evidente es que, al igual que ocurrió en otros sectores cuando la falta de mano de obra se convirtió en un gran problema de producción, es que, “el futuro ya está aquí” la industria de la construcción es una realidad imparable y las nuevas tecnologías y digitalización nos va a facilitar el cambio de sistema. Construiremos mejor, más rápido, con mayor calidad, más

sostenible, a menor coste. Los oficios como tal cambiarán hacia una especialización de tareas, y crearemos todo un tejido industrial tan necesario, tanto en España como en Europa, que nos aportará a la sociedad mayor estabilidad tanto económica como laboral y una gran ventaja competitiva. Espero que las administraciones vean también esto de forma tan evidente y no como, un problema puntual que resolver a corto plazo”, termina por decir la CEO & Founder de COMPONENTES Ingeniería y iBOS Arquitectura.

El Socio Director de BAUMAD, añade que “en el caso de la madera, los objetivos de descarbonización que se ha fijado la Unión Europea van a ser decisivos para su impulso y generalización, ya que hoy por hoy es un material inmejorable para ello. Sólo hay que ver el crecimiento que ha tenido en los últimos cinco años, donde se han multiplicado los edificios que la emplean de una forma significativa. Y ese crecimiento va a ir a más...”

Ya se está aplicando en muchos sectores y va a seguir igual: residencial privado, colectivo, equipamientos públicos, oficinas... Quizá quede pendiente el industrial-logístico, pero acabará entrando también. En cada tipología variarán los sistemas que predominen, pero la madera es muy flexible en ese sentido, tanto sola como en combinación con otros materiales”, señala Ibán Carpintero.

El Socio Director del Estudio de Arquitectura MORPH, asegura un “crecimiento moderado y sostenido. Los estudios grandes hemos hecho un gran esfuerzo por industrializar también →

**SEGURIDAD
ALMACENAMIENTO
EFICIENCIA**

COMBILIFT
LIFTING INNOVATION

MEJORE LA SEGURIDAD, EL ALMACENAMIENTO Y LA EFICIENCIA DE SU LOGÍSTICA CON COMBILIFT

Combilift lleva revolucionando la forma en que las empresas manipulan y almacenan mercancías desde 1998. Nuestra pionera gama incluye carretillas elevadoras multidireccionales, carretillas articuladas, apiladores peatonales, Pórticos móviles (Straddle Carrier) y mesas de carga/descarga de contenedores. Con la ayuda de nuestros equipos, podrá manejar cargas largas con total seguridad, reducir la anchura de los pasillos y aumentar la capacidad de almacenamiento de sus instalaciones.

PÓNGASE EN CONTACTO CON NOSOTROS

Para descubrir cómo Combilift puede ayudarle a optimizar cada centímetro de su espacio de almacenamiento.

REBUILD
TRANSFORMANDO LA EDIFICACIÓN

**PABELLÓN: 9
STAND: 9D415**

combilift.com

nuestros procesos, pero faltan herramientas adecuadas y una difusión en toda la cadena de valor y el ciclo de vida de nuestros proyectos, donde muchos actores no han tenido la determinación y a veces la posibilidad de hacerlo.

Serán factores determinantes la financiación adecuada y la mayor competitividad del producto... y eso pasa por una industria fuerte, que diluya sus costes con exportaciones y que sea más económica, que mejore su producto para que sea diferencial...

Creo que la industrialización es y seguirá siendo un proceso de nicho -continúa César Frías-. Claramente habrá de consolidarse en los procesos de toda la cadena de valor, desde el proyecto, a la construcción y el mantenimiento. En cuanto a la construcción *off-site*, que es donde suele centrarse el debate de la industrialización, seguirá creciendo en la producción de aquellos elementos en los que el peso de horas/hombre sea alto (baños/*kitchen-boards*), para realización de elementos singulares de fachada e interior (dobles curvaturas, pliegues complejos), en las estructuras donde ya están empezando a ser competitivas, en construcciones con un grado suficiente de repetición... y para construcción de elementos aislados como viviendas unifamiliares, pequeñas ampliaciones... en el resto del mercado seguirá siendo más eficiente construir *“on-site”*.

Pablo Medina di Fiori, COO-Cofunder de WOODEA, alude a los esfuerzos de su compañía: “Teniendo en cuenta que en España se habla de un 2% de construcción industrializada, considerando todos los tipos de viviendas, frente al 40% en 2030, según eje Prime, el salto es muy significativo. Para ello debe haber una decisión real de enfocar todos los esfuerzos para que esto ocurra. La industria ya está preparada, pero hace falta una demanda sostenida de componentes que de estabilidad en precios y en producción. Cada sector debe hacer su esfuerzo. Es importante esta lógica de demanda sostenida para la industria. Algo que en la construcción no se tiene en cuenta. Se diseña y planifica como si los recursos fueran infinitos, y en el momento de la ejecución, no existe mano de obra para contratar. La construcción industrializada posee unos intangibles que es difícil valorar, pero con un muy fuerte impacto en el desarrollo de proyectos, y es la certeza.

En entornos industriales se puede confiar en las programaciones y en las fechas de entregas. Se trabaja en entornos controlados y seguros, donde la mano de obra no es tan volátil. Evidentemente el motor principal que impulsará la construcción industrializada será la falta de MdO. Esto demandará un cambio en el paradigma de la persona que construye. Ya no será el último escalón de la cadena sino que empezará a ser un operario especializado. Para este cambio es indispensable pensar en acciones formativas. El modelo que proponemos desde WOODEA con la productización de la arquitectura y la construcción atiende a la necesidad de la vivienda sostenible y asequible en el contexto de la crisis climática. Es un edificio prototipo que ya hemos aplicado a alguna propuesta en BCN, donde llevamos al extremo, a la síntesis total de una vivienda de baja o nula huella de Carbono. Trabajando con el *Target Cost* y el *Target Value*, adecuamos este prototipo a las necesidades del promotor. Este tipo de viviendas repetidas, pero a través de la parametrización diferente, nos hacen ejecutar un modelo estandarizado donde podemos aplicar la mejora continua, eso es que cada vez que lo hacemos el edificio será más eficiente, más rápido de construir y más sostenible. Esta es la necesidad hoy. Vivienda. Esta es nuestra propuesta para solucionarla”.



Foto: Baumad

Por su parte, desde TECNALIA, Marta Fuente opina: “La construcción industrializada en España tiene un futuro prometedor. Se espera que este sector continúe creciendo significativamente en los próximos años, y desde TECNALIA somos muy conscientes por el aumento de investigación y desarrollo de novedosos sistemas constructivos, así como la necesidad de evaluarlos, ensayarlos y certificarlos.

La construcción de viviendas unifamiliares y plurifamiliares será uno de los sectores más beneficiados, ya que la construcción industrializada permite reducir los plazos y costes, mejorando la accesibilidad a la vivienda. Proyectos como hospitales, escuelas, oficinas y centros comunitarios también ya se están beneficiando de la construcción industrializada debido a la necesidad de soluciones rápidas y eficientes. Por otra parte, la construcción industrializada es ideal para la rehabilitación de edificios existentes, permitiendo la modernización de infraestructuras con un menor impacto ambiental y tiempos de ejecución más cortos”.

Algo más extensa es la argumentación de Pablo Cordero: “La construcción industrializada en España está en un punto de inflexión, y todo indica que su crecimiento será significativo en los próximos años. Actualmente, su peso en el mercado sigue siendo reducido, pero la tendencia muestra un cambio en la mentalidad de promotores, arquitectos y administraciones públicas, que empiezan a entender sus ventajas en términos de calidad, sostenibilidad y control de costes y plazos. Aunque hoy en día apenas representa un pequeño porcentaje de la obra nueva, las proyecciones apuntan a que para 2030 podría alcanzar entre un 10% y un 40%, dependiendo del tipo de proyecto y del grado de adopción por parte del sector. Sin embargo, para que esto ocurra, será fundamental resolver algunas barreras clave que aún limitan su expansión, como la financiación, la regulación y la falta de una industria de fabricación suficientemente desarrollada para escalar el modelo a gran volumen.

Uno de los factores más determinantes para la consolidación de la industrialización es la financiación. La modificación de la normativa ECO permitirá que los componentes y sistemas industrializados sean considerados garantías válidas en los préstamos promotores, y esto podría cambiar por completo el escenario actual, desbloqueando el acceso a crédito y facilitando el desarrollo de proyectos a gran escala. También se han propuesto fondos públicos de inversión y líneas de crédito



específicas, que podrían acelerar la expansión del sector en los próximos años. Junto con la financiación, la regulación es otro factor clave. La construcción industrializada sigue operando bajo normativas diseñadas para la edificación tradicional, lo que genera trabas en la concesión de licencias, la normativa urbanística y los procesos administrativos, dificultando la agilidad que caracteriza a este modelo constructivo. Si no se adapta el marco regulatorio a la realidad industrializada, su implantación seguirá siendo más lenta de lo necesario.

Otro aspecto fundamental para la consolidación del modelo es la capacidad de la industria para absorber una demanda creciente. La industrialización no solo depende de la voluntad de los promotores y la confianza del mercado, sino de contar con una infraestructura productiva adecuada. Si el sector crece sin el respaldo de una red de fábricas suficientemente desarrollada, la capacidad de respuesta será limitada y no podrá alcanzar el volumen necesario para escalar. Al mismo tiempo, la aceptación del mercado sigue siendo un factor decisivo. Aunque cada vez más promotores han empezado a incorporar la industrialización en sus estrategias, aún queda camino por recorrer en la transformación cultural del sector, especialmente entre los arquitectos y clientes finales, que todavía asocian este modelo a la prefabricación de baja calidad.

La narrativa está cambiando y la industrialización se está posicionando no como una opción alternativa, sino como un sistema constructivo superior, capaz de ofrecer edificios con mejores prestaciones, mayor eficiencia energética y con una certeza total en los plazos de entrega. La digitalización y la estandarización de procesos están facilitando esta evolución. La integración de BIM y la automatización de procesos permiten que la industrialización se incorpore al desarrollo de los proyectos desde fases tempranas, asegurando que sus beneficios se maximicen en términos de eficiencia, calidad y optimización de costes. Sin embargo, la consolidación del modelo no solo dependerá de la evolución tecnológica, sino también de su aplicación en los segmentos donde más impacto tiene la reducción de plazos y costes.

La vivienda asequible y social es uno de los sectores donde la industrialización puede marcar una diferencia real, ofreciendo soluciones eficientes para la construcción de proyectos de gran escala con tiempos y costes controlados. También está ganando peso en el desarrollo de proyectos de

alquiler institucional, residencias de estudiantes y senior, así como en el sector hotelero, donde los tiempos de ejecución son un factor determinante para la rentabilidad. Además, en el ámbito de la rehabilitación, la industrialización está comenzando a aplicarse en soluciones como fachadas panelizadas y racks de instalaciones multitrade, lo que podría jugar un papel clave en la renovación del parque edificado en España.

A nivel internacional, la construcción industrializada ya representa un 50% del mercado en países como Suecia y Países Bajos, lo que demuestra que su crecimiento en España no solo es viable, sino que es una evolución natural del sector. Sin embargo, para que la construcción industrializada pase de ser una tendencia emergente a consolidarse como la opción más eficiente, rentable y sostenible, será fundamental combinar inversión en fábricas, reformas normativas, desarrollo de talento especializado y una narrativa de calidad que elimine cualquier duda sobre sus ventajas. El mercado está cambiando y la industrialización está llamada a ser la protagonista del futuro de la construcción en España”, concluye el COO-Cofunder de WOODEA, Pablo Cordero.

Iñigo Porres, desde el Clúster de la Industrialización de la Construcción de Navarra, afirma que “incrementar nuestra capacidad productiva de viviendas es una necesidad de primer orden para nuestro país, el problema de la “vivienda social” se convirtió en el “problema social” de la vivienda y para resolver esta cuestión ha de abordarse un paquete de medidas de diferente índole que permitan agilizar la transformación del suelo, agilizar la concesión de licencias, reducir la carga fiscal de primeras residencias y desarrollar una política industrial que favorezca una demanda constante de componentes a los fabricantes. Entre las tipologías de edificios se espera una fuerte demanda de vivienda asequible, *build to rent*, *senior living* y residencias y hotelero.

Resulta complicado dar una estimación certera de la proyección en tanto que, aunque parezca sorprendente, no existen datos justificados del porcentaje actual de construcción industrializada en el país. Nuestra aportación a esta cuestión ha sido variada, pudiendo citar como una de las actuaciones el desarrollo de un estudio cuantificado y objetivo de determinación del porcentaje de industrialización de la Comunidad Foral de Navarra, cuya metodología y resultados ofreceremos al resto del país para facilitar su replicación y poder de esa forma, entre todos conjuntamente, hallar esa necesaria “foto” del estado del arte”, concluye el Gerente de iCONS -

Para finalizar, Juan Trías de Bes, Fundador y Socio de TdB ARQUITECTOS, expone: “Aquí se abordan dos cuestiones diferentes: Por un lado, creo que la construcción tradicional e industrializada convivirán mucho tiempo. Sobre todo, porque se complementan entre ellas. Lo natural es que las obras de menor dimensión vayan incorporando paulatinamente elementos industrializados parcialmente. De la misma manera, a que las obras industrializadas seguirán incorporando ramos tradicionales en algunas de sus partes. Es decir, la construcción tradicional y la industrializada no son compartimentos estancos, sino dos dimensiones de una misma realidad.

Por otro lado, hay que considerar que los puntos más favorables para el desarrollo industrializado son: el control de calidad, de costes, de plazos, de formación de personal, seguridad en el trabajo, igualdad de género, compatibilidad entre vida laboral y familiar, cuantificación técnica de huella de CO₂, etc.” #