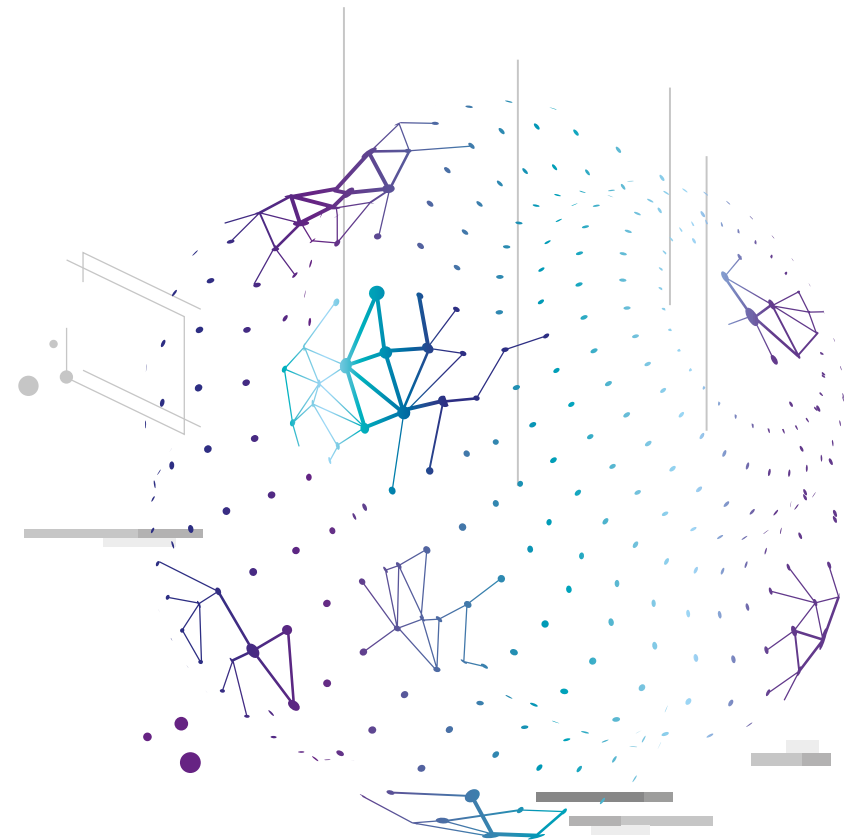


ávita

# III Libro Blanco Industrialización de la Construcción.

El caso de estudio

NRO. 03. MAY.2023





**Avintia**  
Grupo

NRO. 03. MAY.2023. ÁVITA

III Libro Blanco  
Industrialización de la  
Construcción.

El caso de estudio

# Índice

## 4 PRÓLOGO

## 7 INTRODUCCIÓN

## 8 DIGITALIZACIÓN

- 9 El sistema digital de principio a fin en un proyecto de construcción industrializada.  
*Juan J. González González y Lorena García*
- 15 Las bases de un futuro sostenible: digitalización y sistemas de gestión de edificios.  
*Patricia Pimenta*

## 20 DISEÑO Y PLANIFICACIÓN

- 21 “La mejor manera de predecir el futuro es crearlo”  
*Lorena Alonso Fernández*
- 27 La ventilación de caudal variable en un proyecto de construcción industrializada.  
*Miguel Lautour*
- 33 Oportunidades de la construcción industrializada en la planificación y ejecución de equipamientos de baños.  
*José María Ezquerro*
- 39 Diseño y Planificación: el comienzo de una historia de éxito.  
*Aitzol García*
- 45 La industrialización de la edificación, punta de lanza de la innovación en el sector.  
*José Manuel Garcilópez Mora*

## 50 FABRICACIÓN

- 51 Fabricación de equipos de climatización basados en el LEAN Facturing para construcción industrializada  
*Manuel Roldán*
- 57 Cómo combinar soluciones constructivas de alta calidad con el know-how industrial para la optimización del proceso productivo  
*Juan Manuel Vázquez*

## 60 ENSAMBLAJE

- 63 La Ventana en el proyecto ávita: Cómo adecuar la ejecución de un proyecto tradicional a uno Industrializado  
*Marta Muñoz*
- 69 La ventilación por impulso o Jet Fans en Parkings  
*Miguel del Moral*
- 75 La obra como lugar de ensamblaje: eficiencia y ahorro  
*Francisco Nisa González*

## 80 SOSTENIBILIDAD

- 81 Medir y comunicar con rigor, elementos necesarios para un compromiso real con el medioambiente  
*Diana Carolina Flores*
- 87 Soluciones eficientes para Agua Caliente Sanitaria (ACS) centralizada en edificios plurifamiliares industrializados  
*Albert Casanovas Vidal*
- 93 Cerraduras digitales autoalimentadas en un proyecto de construcción industrializada  
*Agustín Llobet*
- 99 Pisando fuerte: cómo los suelos de PVC aportan valor a la construcción industrializada  
*Juan Felipe Segura*

## 105 EPÍLOGO

## 106 COLABORADORES

NRO. 03. MAY.2023. ÁVITA

III Libro Blanco  
Industrialización de la  
Construcción.

El caso de estudio



## — Prólogo



ESCRIBE:

**Juan Manuel Borrás**

Director de operaciones de Culmia

*Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la UPC. También posee la Diplomatura en Ciencias Empresariales por la UOC. Cuenta con más de 20 años de experiencia en el sector constructor e inmobiliario. Ha desarrollado su carrera en varias empresas constructoras como Director de Edificación. Se incorporó en el 2015 a la unidad de negocio de promoción inmobiliaria de Solvia, embrión de la actual CULMIA, de la que es Director de Operaciones desde septiembre de 2020.*

**N**os encontramos en pleno período de eclosión de la construcción industrializada en nuestro país. El sector inmobiliario y de la construcción está constatando cómo la industrialización será una de las claves que ayudará a responder a los desafíos actuales y es por ello por lo que cuenta en la actualidad con una gran notoriedad lograda gracias a sus ventajas y al valor añadido que aporta a los proyectos.

La construcción industrializada, no sólo entendida como el montaje de elementos fabricados en una fábrica, sino como un ecosistema de diferentes proveedores que aportan su mejor know-how, viene aupada, entre otras cosas, por el impulso que está tomando en el mercado español la construcción de edificios residenciales para alquilar. Este tipo de construcción, si el solar y el planeamiento lo permiten, favorecen el cumplimiento de los plazos de ejecución y la calidad

del producto final, al industrializar y repetir gran parte de los elementos constructivos en comparación con la construcción tradicional. Además, se trata de un sistema con una alta capacidad de producción, algo en lo que las administraciones se están fijando como una palanca frente a la demanda actual de vivienda asequible.

Esta forma de construir, con la necesidad de digitalizar todo el proceso, permite impulsar mejoras en la gestión de los procesos y, por lo tanto, ser mucho más eficientes en el resultado final. La relación entre los distintos agentes intervinientes es mucho más transparente, favoreciendo el trabajo colaborativo y la comunicación entre las partes. Asimismo, la implementación de la construcción industrializada no disminuye en ningún caso los objetivos de sostenibilidad que se fijen, dado que se consigue construir con menos residuos, además de permitir en fase de diseño la aplicación del know-how

de los materiales, apostando por la economía circular y la eficiencia energética. Y desde el punto de vista social, no podemos olvidar otras de sus grandes ventajas como es poder trabajar en un entorno más seguro, con menor siniestralidad laboral, así como permite una mejor conciliación familiar, y es considerado mucho más atractivo laboralmente tanto para los jóvenes como para la mano de obra femenina.

Con todo, no cabe duda de que estos factores y otros, están haciendo y harán que la construcción industrializada en España siga creciendo, se consolide y logre cubrir altos porcentajes de ejecución del total del sector, como ya ocurre en países vecinos. Tenemos ante nosotros un importante reto en el sector promotor y constructor, y su éxito definitivo depende tanto de los pasos ya dados, así como de la apuesta presente y futura que todos los agentes hagamos.

“La relación entre los distintos agentes intervinientes es mucho más transparente, favoreciendo el trabajo colaborativo y la comunicación entre las partes.”

# — Introducción

**Antonio Martín Jiménez**  
*Presidente Grupo Avintia*

Hace cinco años iniciamos un camino que ya advertíamos sin vuelta atrás, la coyuntura económica, las tendencias sociolaborales y nuestro ADN innovador nos hicieron buscar soluciones a los problemas que se planteaban, como el encarecimiento de materiales o la reticencia de las nuevas generaciones a apostar por un desarrollo profesional dentro de la construcción, que a todas luces se estaba quedando obsoleta dando la espalda a las nuevas tecnologías y las oportunidades que estas brindan.

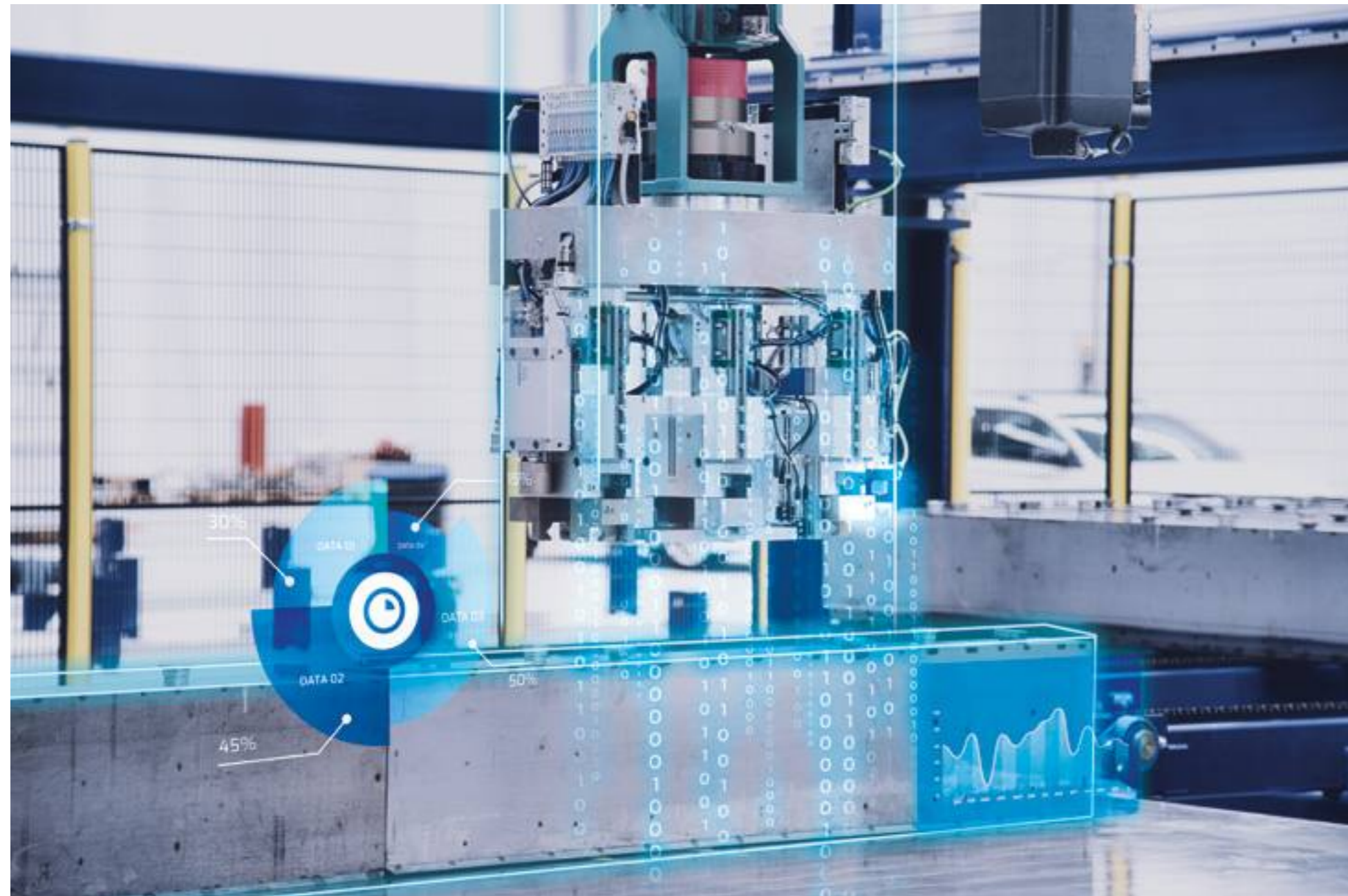
Comenzamos a dar los primeros pasos, digitalización e industrialización de la construcción se presentaban como respuesta inequívoca, derribar barreras como su asociación a prefabricados de baja calidad y otros prejuicios eran el primer reto a superar.

Tras un primer proyecto piloto, en el que contamos con compañeros de viaje que confiaron en las bondades de la industrialización, aprendimos de errores y aciertos y pusimos en marcha un equipo para hacer innovación y desarrollo de nuevas soluciones, estábamos listos para iniciar el siguiente trayecto: desarrollar ávita junto a un ecosistema de partners plenamente asentados en el mercado, nacional e internacionalmente, y cuyas marcas llevan por bandera los atributos de calidad, innovación y sostenibilidad.

Han sido muchas conversaciones, planteamientos y vicisitudes, pero el convencimiento de que una transformación profunda del sector constructor-inmobiliario es necesaria para hacerlo sostenible a todos los niveles ha sido el impulso para seguir avanzando y sumando aliados a nuestra causa.

Hoy hemos tomado velocidad y las líneas que tienes a continuación no son planteamientos teóricos basados en hipótesis, sino casos prácticos y datos empíricos. La adjudicación de dos lotes de viviendas del Plan Vive a la promotora CULMIA, con ávita como encargada de la construcción de más de 2.500 viviendas, ha supuesto la puesta de largo de nuestro modelo constructivo y la confirmación de que la construcción industrializada en España es ya una realidad, un punto de inflexión que confirma que en los próximos años verá aumentada su escala exponencialmente.

Estamos en el vagón correcto de un tren que no tiene vía de regreso y, gracias al compromiso con la innovación y el desarrollo sostenible de las empresas que firman los siguientes artículos, el cambio que antes era latente, ahora es un hecho visible e impactará directamente en el sector, nuestro entorno y la sociedad.



## DIGITALIZACIÓN

# El sistema digital de principio a fin en un proyecto de construcción industrializada

Mientras la mayoría de las innovaciones en el sector han supuesto hasta la fecha una optimización progresiva de procesos internos, la construcción industrializada supone la adopción simultánea de metodologías innovadoras que transforman por completo la concepción de la edificación tradicional.

**E**scalar a un nivel industrial real, para poder convertirse en un producto sostenible, competitivo en costes, plazos y calidad requiere de la definición y control de procesos y sistemas dentro de la cadena de valor, así como de la integración de los diferentes stakeholders del modelo productivo, apoyándonos en las tendencias que están dando forma al futuro de la Construcción, como la Construcción Modular, Operaciones Inteligentes, IoT, Analítica Avanzada de Datos, Compras Estratégicas y un cambio profundo en los procesos de trabajo.



ESCRIBEN:

**Juan J. González González**  
 Director General Planificación  
 y Organización Corporativa en  
 Grupo Avintia

*Organización y transformación digital en la cadena de valor del negocio. Planificación, control económico, gestión de proyectos tecnológicos y sistemas de información en áreas de construcción, inmobiliaria, industrial, energía, consultoría y servicios. Ingeniero de Obras Públicas. Máster en Dirección Transformación Digital por el IE. Master's Certificate in Project Management (GW).*



**Lorena García**

Directora PMO en Grupo Avintia

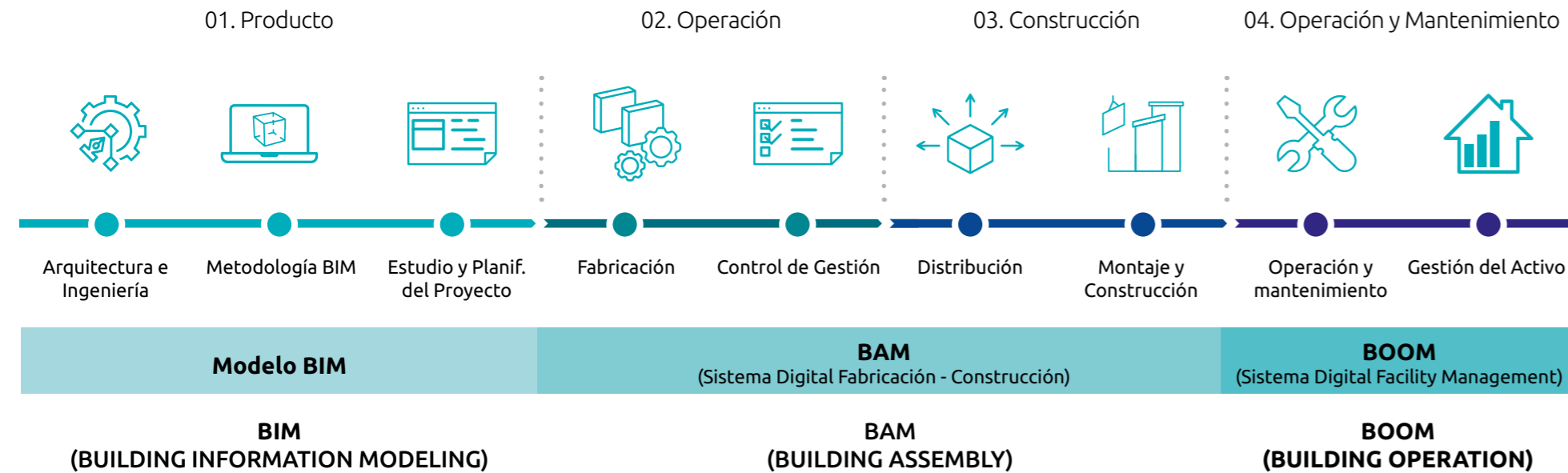
*Transformación Digital. Planificación, diseño e implantación de sistemas de información desde una perspectiva de innovación y competitividad para toda la compañía y sus líneas de negocio. Informática por la universidad Rey Juan Carlos. PMI, Postgrado en Agile Project & Product Management, MBA en gestión de proyectos y Master en Gestión de Tecnología en Lasalle.*

**SISTEMA DESARROLLADO EN ÁVITA DENTRO DE LA CADENA DE VALOR:**

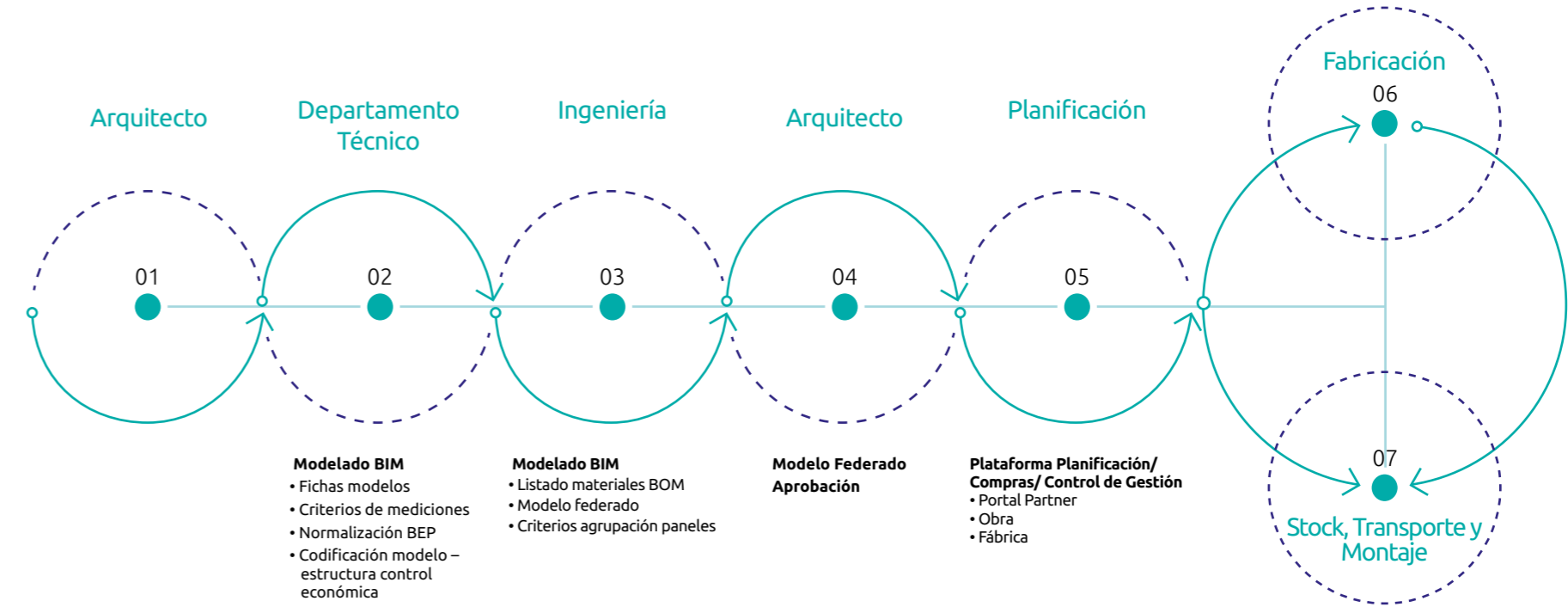
Podemos definir cuatro grandes bloques dentro de la cadena de valor de la construcción industrializada,

- 01. Definición y realización de producto
- 02. Fabricación
- 03. Construcción (Transporte y montaje)
- 04. Operación y mantenimiento

En este artículo vamos a describir el sistema digital con los pasos necesarios implantados en ávita desde la definición de producto, la fabricación y almacenaje, transporte y montaje en obra, basándonos en la aplicación de la metodología BIM en el tiempo en las tres fases más significativas del ciclo de vida de un edificio. Dentro de la cadena de valor, el BIM representa el modelado inicial del proyecto, el BAM, el montaje del edificio (o building assembly) y el BOOM la fase de operación (o building operation).



Caso de uso del sistema digital del proceso completo desde definición de producto y proyecto hasta el montaje final en obra:



**01. Desarrollo de Arquitectura:** Sobre la plataforma digital colaborativa, y partiendo del proyecto básico de desarrollo del modelo BIM, normalizado con el BEP (BIM Execution Plan), documento que define las pautas y métodos de trabajo común que sirve como base y guía de trabajo y el modelado (o diseño) MEP, se ocupa de gestionar las tres áreas de intervención de la ingeniería de instalaciones, sistemas mecánicos, sistemas eléctricos y sistemas hidráulicos.

**02. Modelado BIM:** Con los criterios anteriores, se desarrolla el modelado BIM, marcando los criterios de mediciones y la normalización en la codificación del modelo que nos servirá de base también para el desarrollo del seguimiento económico y de plazo

**03. Desarrollo de Ingeniería:** La ingeniería es, sin duda, uno de los procesos principales, desarrollándose la componeti-

zación del elemento a fabricar (Panel Wallex), una estrategia de diseño integrada verticalmente y horizontalmente, para fabricación, entrega y montaje, la Coordinación digital (Comprobación componentes + intercambio DATA, con conversión CAD-CAM, con la obtención de archivos Unitechnik), la ingeniería de detalle y el listado de materiales, o Bill of Materials (BOM), que define todos los elementos indispensables para llevar a cabo un proceso de producción.

**04. Modelo Federado:** Antes del comienzo de la fabricación, se aprueba en la plataforma digital el modelo federado, modelo BIM que enlaza, no genera, modelos de diferentes disciplinas (arquitectura, ingeniería e instalaciones), paso necesario para el inicio de la fabricación.

**05. Planificación de la producción:** La planificación de la fabricación se realiza a través del proceso de planificación general de la obra, siendo el punto de partida la fecha de montaje del panel en obra, el sistema realiza un retroplanning con el objetivo de fijar la fecha necesaria de inicio de la fabricación, para la validación por parte de todos los implicados en el proceso. El sistema dispone de un desarrollo exclusivo realizado para la fábrica de construcción industrializada, que comprueba el grado de saturación de la planta y certifica la viabilidad de la fabricación en fecha.

**06. Lanzamiento de la Fabricación:** A través de la plataforma, se integran todos los procesos de fabricación, montaje y obra. Se configura el sistema con el pedido de materiales,

la planificación de recursos y dos inputs fundamentales: el muro a fabricar a través de la documentación recibida de la ingeniería y las fechas de montaje en obra.

**07. Fabricación:** El lanzamiento de los pedidos pone en marcha el sistema de control de producción, que garantiza el suministro óptimo y puntual de los paneles de hormigón. Controla los procesos y máquinas en la planta, desde la preparación del trabajo hasta los estados de producción y los procesos de almacenamiento y carga. Además, es la interfaz central para los datos del diseñador industrial creados a partir del modelo BIM.

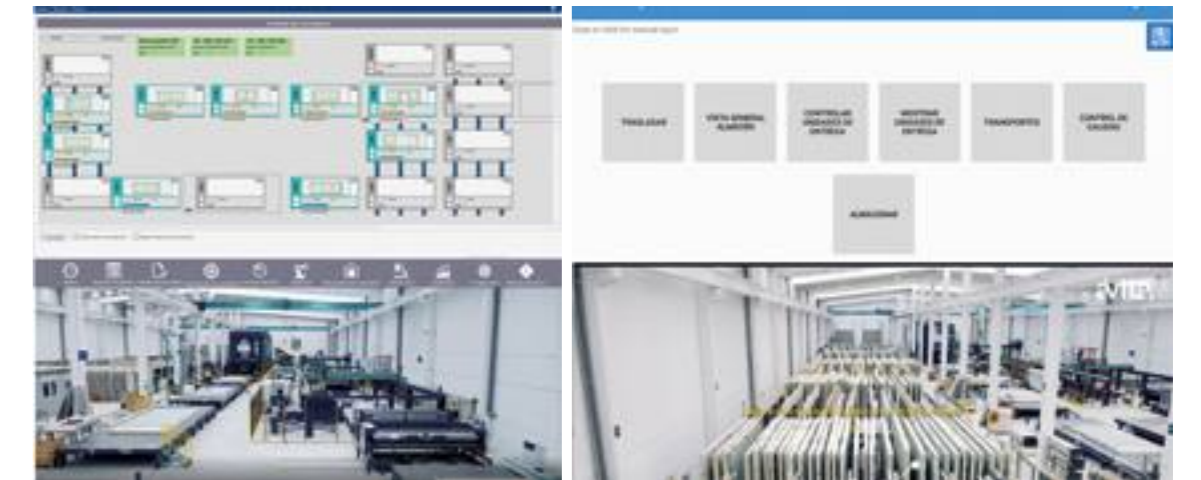
Las asignaciones de bandejas se optimizan, las máquinas se controlan, los datos se rastrean y procesan automáticamente; se establecen las salidas del almacén y los tiempos de fraguado e impresión de etiquetas con toda la monitorización del proceso.

**08. Stock:** Para evitar aplazamientos y garantizar un flujo de entrega de material sin obstáculos y bien coordinado, este módulo completa el flujo de trabajo de la cadena de suministro. La gestión del stock es parte fundamental en la cadena de valor de la fabricación, siendo camino crítico para no evitar paradas de fábrica por saturación del almacén. Se accede a la información de inventario de componentes prefabricados desde terminales móviles en el sitio para organizar la entrega. Los escáneres de código de barras conectan al módulo para identificar y rastrear los paneles fabricados.

**09. Transporte:** El módulo de transporte se utiliza para planificar las rutas de transporte. Después de crear y cargar una ruta de transporte, registrar cualquier devolución y planificar los medios auxiliares, se puede generar una nota de envío para el transporte. Fase crítica y totalmente coordinada con la planificación y medios de la obra.

**10. Montaje:** Proceso final just in time y, por tanto, inmediatamente posterior al transporte del panel. Como se ha comentado anteriormente, esta fecha final es la que marca todo el proceso anterior, realizándose una planificación 'fin – comienzo' de todo el proceso.

Al ser un proceso digital, y con sensores en fábrica, existe una trazabilidad completa del proceso, además de la generación de documentación administrativa, el control de gestión o la generación de cuadros de mando BI con todos los indicadores necesarios para la mejora continua. Esto es sólo el principio. Es necesario seguir avanzando en la aplicación de métodos y sistemas para que nuestros procesos sean más seguros, competitivos y sostenibles, avanzado en el concepto industrial de ávita, en el que el cliente, las personas y conocimiento están en el centro de la digitalización. Simplicidad, transparencia, modelo de negocio infinito y acelerador de la sostenibilidad. Debemos continuar avanzado en la automatización de operaciones, para optimizar todos los procesos de inicio a fin vistos anteriormente, apoyándonos en herramientas tecnológicas de gestión, simulación y producción para mejorar nuestra forma de trabajar.



La aplicación de estos métodos requiere la adquisición de competencias en conocimiento de robótica y tecnologías digitales para la simulación (Machine / Deep learning), trazabilidad de flujos de información, sensorización (IoT) de todos los componentes de la cadena de valor y automatización de procesos (RPA), para avanzar en el siguiente paso de la industria 5.0. ■





## DIGITALIZACIÓN

# Las bases de un futuro sostenible: digitalización y sistemas de gestión de edificios

Ya lo dijo el CEO de Schneider Electric, Jean-Pascal Tricoire: “el futuro será digital y eléctrico, *smart* y sostenible”. O no será, podríamos añadir. El compromiso europeo adquirido a través del Pacto Verde nos urge a conseguir la neutralidad de carbono en 2050. Y esto, más que un objetivo, debe ser un imperativo. Para lograrlo, los edificios y viviendas juegan un papel capital.



**ESCRIBE:**

**Patricia Pimenta**

Vicepresidenta de Home & Distribution Iberia en Schneider Electric.

*Licenciada en Ingeniería Electrotécnica por el Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, cuenta con 23 años de experiencia en el mercado eléctrico en diferentes regiones del mundo como Chile o Brasil. Desde 2005, forma parte del equipo de Schneider Electric, donde ha ocupado varios puestos, desde jefa de Automación Industrial hasta dirigir la línea de Retail, dentro de la división de Home&Distribution.*

En este marco, la Comunidad de Madrid anunciaba en enero de este año la puesta en marcha del Plan Vive Madrid, con el objetivo de poner en el mercado de alquiler hasta 25.000 viviendas asequibles, parte de las cuales, adjudicadas a Culmia, se van a realizar con el modelo de construcción industrializada de ávita, cumpliendo con altos estándares de sostenibilidad. Este modelo de colaboración público-privada representa un cambio de paradigma en la edificación de obra nueva pública hacia la industrialización y la sostenibilidad.

En Schneider Electric compartimos la visión de las viviendas de calidad, eficientes y sostenibles, y el desarrollo de proyectos enfocados al Build to Rent. Por ello, en colaboración con ávita y Culmia, entre otras empresas, aportaremos nuestra propuesta de valor de 'Homes of the Future' para conseguir edificios más sostenibles, resilientes, hipereficientes y centrados en las personas.

Para conseguir ser todo esto, las promociones deben contar con dos elementos fundamentales: por un lado, tecnologías abiertas y plataformas de software que garanticen la **continuidad digital** a lo largo de todo el ciclo de vida de las viviendas y, por otro lado, con **sistemas que permitan unificar todas las operaciones**, aunando de forma integrada el confort, la gestión de la energía y de los espacios.

### SENSORIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN PARA UNA GESTIÓN MÁS EFICIENTE

La digitalización y sensorización de las promociones ayuda a aumentar la visibilidad e información de sus sistemas para simplificar el proceso de toma de decisiones. También ayuda a resolver problemas complejos de calidad de la energía que pueden afectar a las operaciones y la longevidad de los bienes inmuebles comerciales. Esto se puede hacer en muchísimos niveles: desde productos conectados, como interruptores inteligentes, hasta soluciones avanzadas de gestión de la energía para gestionar y mantener las instalaciones y proteger a las personas, los bienes y los equipos.

*“...las promociones deben contar con dos elementos fundamentales: por un lado, tecnologías abiertas y plataformas de software que garanticen la continuidad digital a lo largo de todo el ciclo de vida de las viviendas y, por otro lado, con sistemas que permitan unificar todas las operaciones.”*



En Schneider Electric trabajamos **con un enfoque basado en la continuidad de la edificación y destacando especialmente las capacidades del Gemelo Digital.**

En la fase de construcción, por ejemplo, contamos con la plataforma BIM 5D basada en cloud, que permite redefinir la gestión de la construcción, integrando todos sus procesos de principio a fin del proyecto, basándose en modelos virtuales y una única base de datos. Y en cuanto al mantenimiento, nuestro paquete de servicios de analítica permite realizar un **mantenimiento en remoto y predictivo** que genera un impacto real en los costes operativos y la comodidad de los ocupantes de las viviendas.

En este sentido, aunque el sector ha evolucionado mucho en la fase de diseño e ingeniería, en la fase de construcción todavía hay mucho margen de mejora en modernización y competitividad. Una excepción, sin embargo, es la que

*“En Schneider Electric trabajamos con un enfoque basado en la continuidad de la edificación y destacando especialmente las capacidades del Gemelo Digital.”*

muestran las promociones que se enmarcan en la tendencia “Build to rent”, que hace referencia a la construcción de viviendas específicamente para el mercado de alquiler.

Estos edificios pensados para el alquiler pertenecen a un solo propietario, lo que abre una gran oportunidad no solo para **digitalizar las viviendas** sino también para implementar una **gestión y operación eficiente de todo el edificio**, con soluciones que, además de ofrecer confort, seguridad y control de costes, permitirán avanzar hacia un entorno cero neto de CO2.

#### **MÁXIMOS ESTÁNDARES DE SOSTENIBILIDAD, CERTIFICACIÓN BREEAM**

El proyecto del Plan Vive tiene el **reto de cumplir con las máximas exigencias de sostenibilidad para conseguir las certificaciones más altas de BREEAM**. Las certificaciones ambientales surgen de la necesidad de disponer de medios simples y estándares para identificar el comportamiento ambiental de sistemas tan complejos como los edificios, y además para acelerar la descarbonización de estos. Suponen un reconocimiento de los valores ambientales de un edificio, al aplicar una metodología de evaluación reconocida.

En este sentido, desde Schneider Electric, **facilitamos las herramientas que evalúan el impacto ambiental que**

#### **generan las viviendas y su comportamiento energético.**

Con la plataforma EcoStruxure Building, los edificios pueden recoger todos sus datos y consigue darle visibilidad, tanto a los usuarios como a los gestores de viviendas sobre consumos energéticos, de agua, temperatura, etc., lo que les permite mejorar sus tendencias de uso y ser más eficientes.

Esta plataforma permitirá a las viviendas del lote 3 del Plan Vive, cumplir tanto con las normativas vigentes como los certificados en sostenibilidad más exigentes al poder incorporar medidas de temperatura, humedad y CO2, entre otros. Por lo tanto, representa una gran ayuda para conseguir las máximas puntuaciones en certificaciones ambientales.

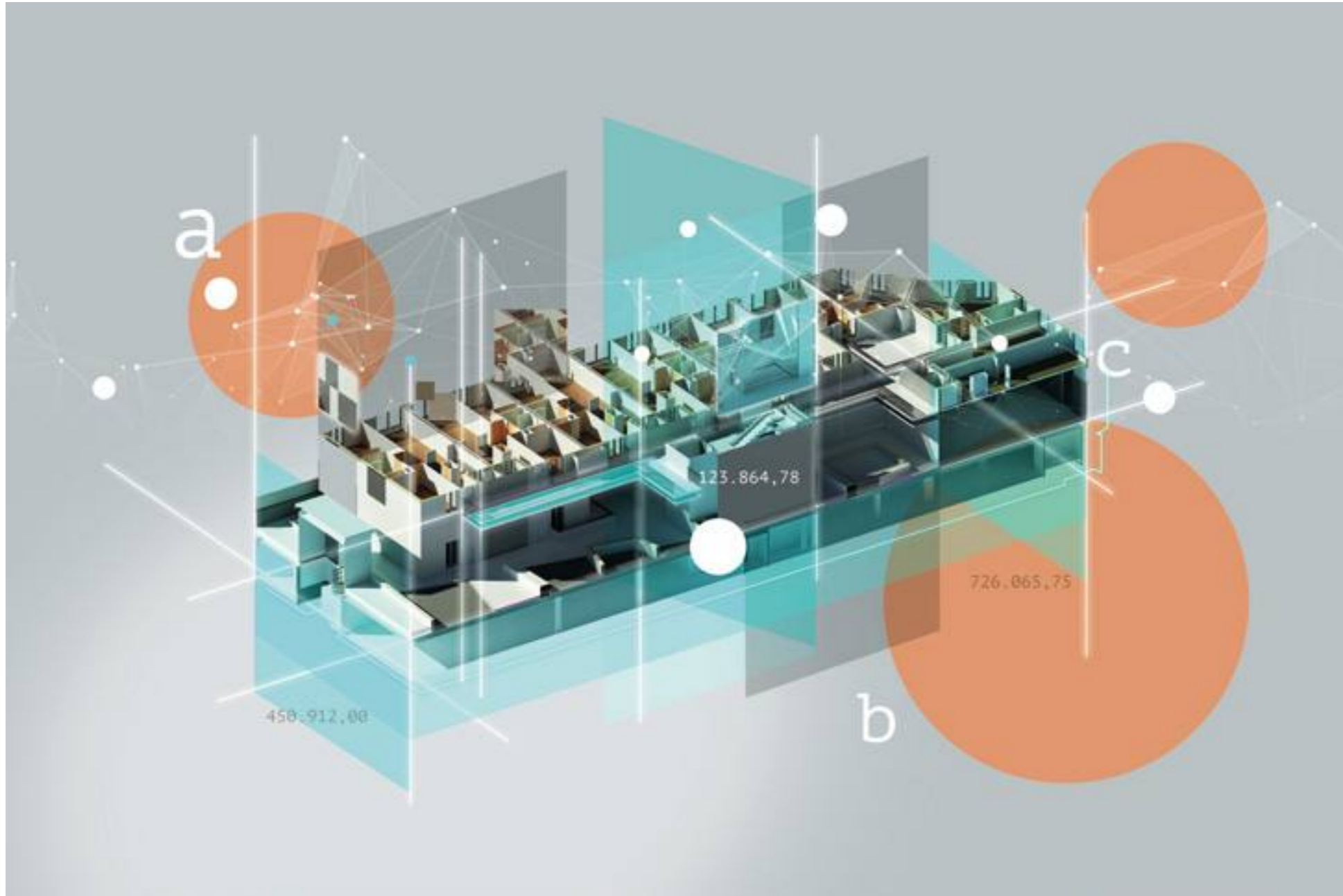
Para obtener los mejores resultados de una vivienda sostenible y domótica, el control de los sistemas es fundamental y, por este motivo, Schneider Electric ha ideado una solución combinada que proporcionar dicho control al usuario final.

#### **EL TRABAJO COLABORATIVO: CLAVE DE LA INDUSTRIALIZACIÓN**

Para poder llevar a cabo un proyecto de esta envergadura, basado en la construcción industrializada, **la colaboración entre todo el ecosistema de partners involucrados es clave.**



Por ejemplo, desde Schneider Electric trabajamos de la mano de los distintos partners, como cuadristas e instaladores, diseñando de forma colaborativa cuadros eléctricos para que se puedan suministrar premontados, facilitando así la instalación, el modularidad y la estandarización. De este modo, conseguimos avanzar hacia la industrialización de las instalaciones, consiguiendo reducir la cantidad de tareas en obra y trasladarlas a fábrica, reduciendo plazos y, por consiguiente, costes. ■



ESCRIBE:  
**Lorena Alonso Fernández**  
Directora técnica de ávita

Arquitecta por la Universidad Politécnica de Madrid y Máster en Project Management por la Universidad Europea de Madrid. Responsable de implantación y coordinación de la metodología BIM en Grupo Avintia. Experiencia en el sector elaborando y desarrollando proyectos en las diferentes fases del mismo.

## — “La mejor manera de predecir el futuro es crearlo”

*Peter Ferdinand Druker*

Hace ya más de tres años comenzamos a trabajar en un sueño que hoy se está haciendo realidad. Este sueño no era otro que el de transformar un sector, el de la construcción, que lleva siglos estancado.

**A**lbert Einstein decía que **la mente es como un paracaídas, sólo funciona si se abre**. Este es uno de los puntos más complicados de conseguir, romper con todo lo establecido hasta ahora, salir de la zona de confort, desaprender lo anterior y volver a aprender lo nuevo.

La adjudicación del lote 3 del Plan Vive de Madrid nos dio la oportunidad de materializar ese sueño. Aquí empezaba el gran reto de hacer realidad doce proyectos bajo el innova-

dor sistema industrializado, el objetivo no era prefabricar elementos sueltos sino industrializar un alto porcentaje de la obra, digitalizar todo el proceso y contribuir de manera activa en la reducción de residuos y emisiones de CO2 tan propias de nuestro sector.

Para que la construcción industrializada sea posible hacen falta muchos factores que deben darse juntos: el primero, un promotor valiente convencido de que ese es el sistema

por el que quiere apostar, teniendo claro cuál es la hoja de ruta y el objetivo final. El segundo, un equipo de profesionales técnicos y cualificados de las diferentes áreas y agentes (estudios de arquitectura, ingenierías, partners, constructora...) con el "paracaídas abierto", dispuestos a cambiar las reglas del juego preestablecidas, entendiendo que hay cosas normales en las obras tradicionales que no tienen cabida en una construcción industrializada donde los procesos y digitalización de los sistemas obliga a unos procesos de trabajo más exhaustivos.

El éxito final se basa en un trabajo organizado y COLABORATIVO, donde todos los agentes implicados remen por un fin común y no personal.

El camino no ha sido ni mucho menos fácil, puesto que si buscas resultados distintos debes hacer cosas diferentes y esto no es algo asignable sólo a una fase de ejecución o fabricación, la carrera comienza mucho antes, desde la primera fase del diseño.

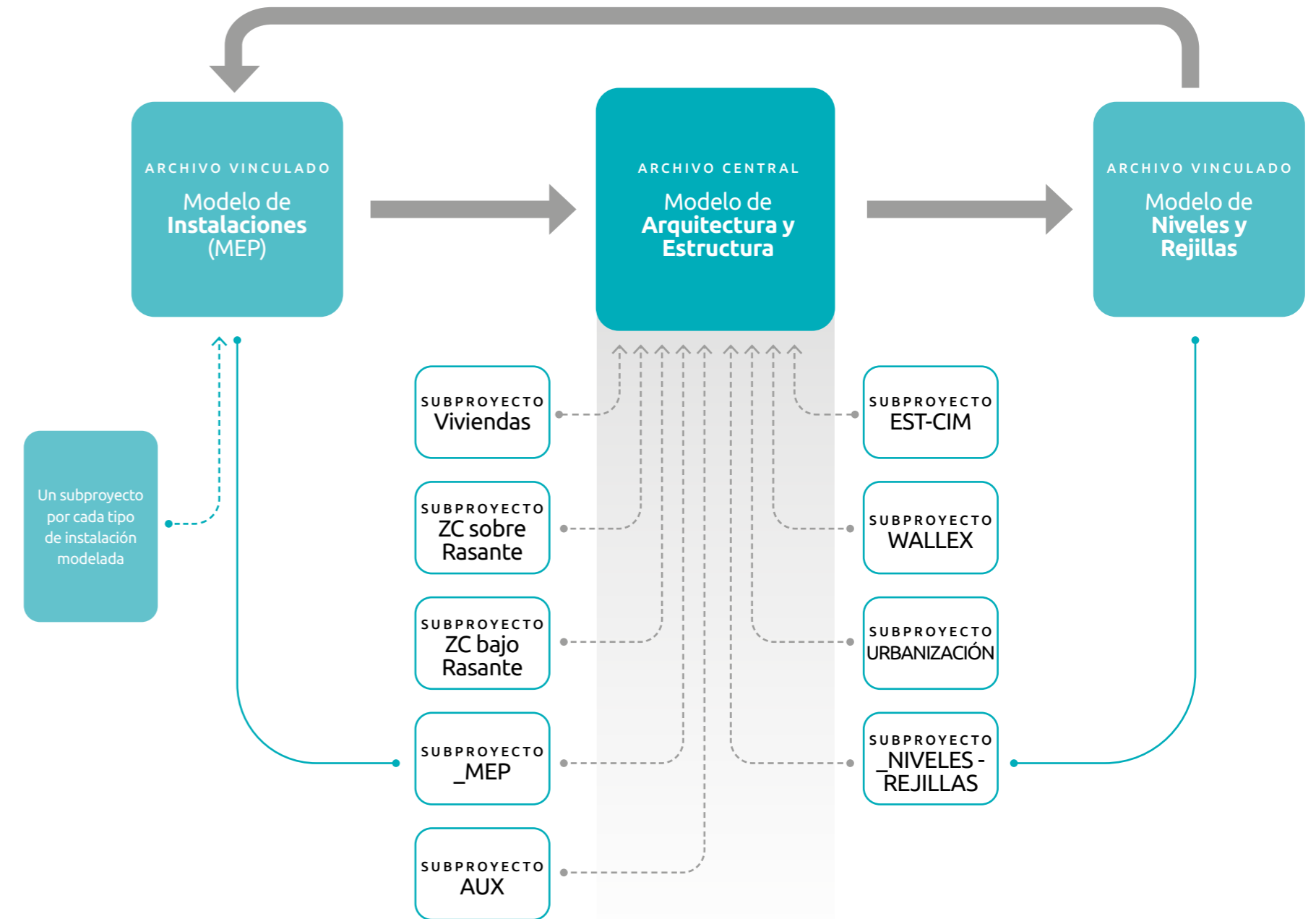
Empezamos a trabajar sin descanso todos los agentes implicados desde la fase de proyecto básico para racionalizar todos los proyectos desde un prisma de industrialización, las obras debían funcionar como cadenas de montaje donde la repetición y estandarización juega un papel importante. Estos proyectos además de tener el reto de la industria-

lización como bandera tenían un fin final también claro y ambicioso como era crear unos edificios fáciles de gestionar y mantener en su fase de explotación. Por ello, se ha trabajado los doce proyectos como si fueran uno sólo, cada uno con su esencia, pero todos con elementos comunes estandarizados que no se resumen sólo a unas mismas calidades, sino que va mucho más allá.

*"El éxito final se basa en un trabajo organizado y COLABORATIVO, donde todos los agentes implicados remen por un fin común y no personal."*

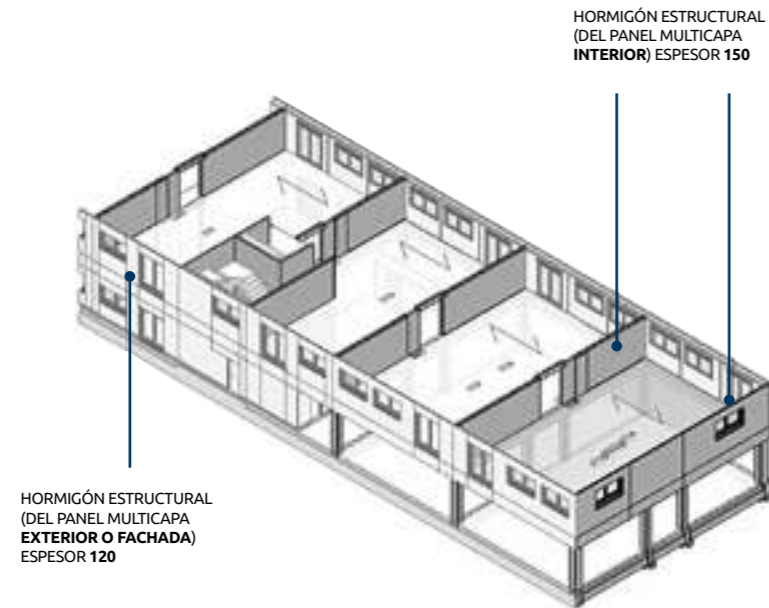
En base a los diseños originales, se estudiaron los diferentes tipos de carpinterías y se creó un catálogo limitado de tipos de puertas y ventanas al que se han ajustado los 12 proyectos, de esta forma, estandarizamos y racionalizamos la producción de huecos en fabricación y en los paneles.

De la misma forma, se estandarizaron patinillos, armarios, baños, duchas, trazado de instalaciones, cerrajerías, tipologías de terrazas, chimeneas, soluciones constructivas, etc. Todos los elementos constructivos fueron analizados exhaustivamente para darle una vuelta de tuerca viendo la manera más sencilla de ejecutarlos, elementos tan comu-



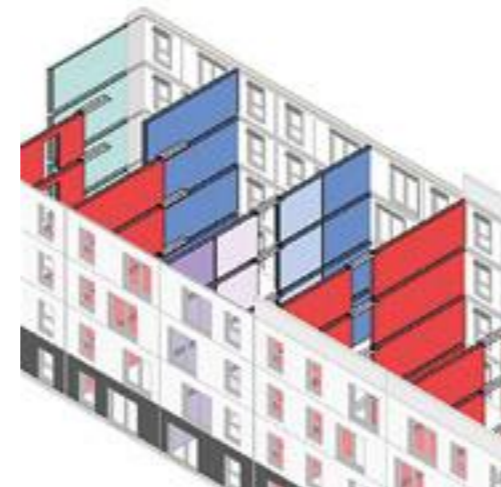
nes en la obra tradicional como son los ladrillos fueron eliminados de los proyectos en pro de otros sistemas de más fácil ejecución, montaje y más sostenibles con el medio ambiente.

Otra de las exigencias intrínsecas en la construcción industrializada es la digitalización de los procesos y de los proyectos, esto, que dicho así parece algo fácil, es sin duda uno de los grandes retos que tiene por delante el sector, trabajar dentro de un entorno BIM colaborativo es algo que hoy en día aún cuesta mucho conseguir.

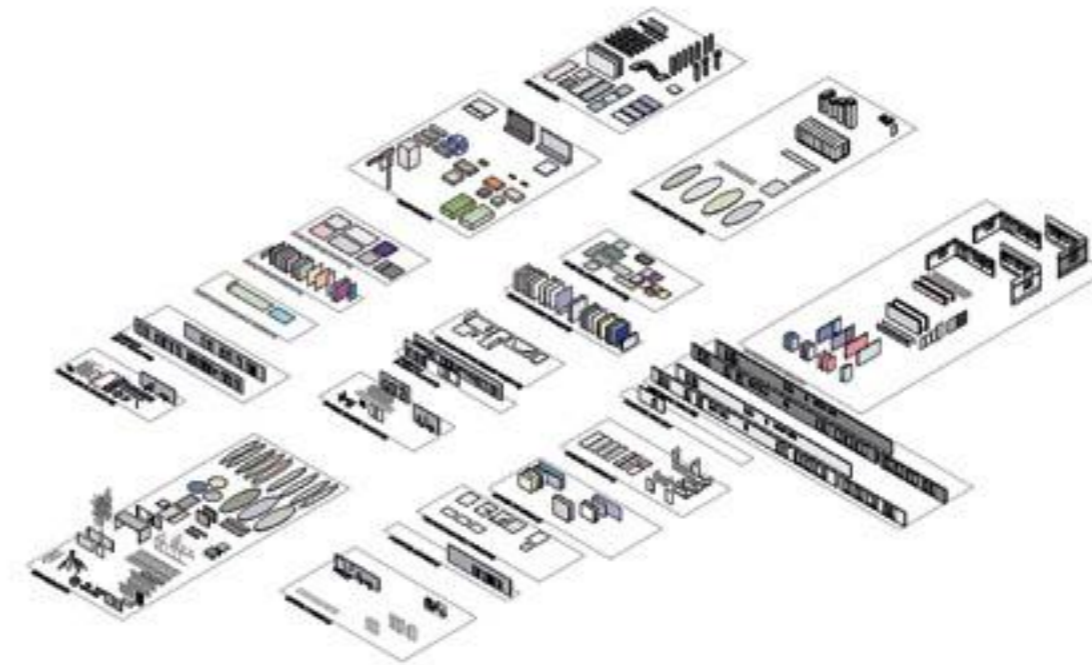


Partimos de un BEP común para todos con el objetivo de que todos los proyectos se modelaran de la misma forma, facilitando así la gestión y explotación final de los mismos, una misma biblioteca de elementos vinculados a un único archivo de partidas presupuestarias, consiguiendo, no sólo un único archivo de gestión para la obra, sino un único archivo de gestión para el inventario y explotación final de las promociones.

La construcción industrializada exige una mayor coordinación entre las tres disciplinas básicas de un proyecto, arquitectura, estructuras e instalaciones, deben trabajar perfectamente coordinadas, la improvisación en obra pue-



de implicar que elementos del montaje no casen entre sí, lo cual, en un entorno industrial, no es en ningún caso aceptable. Se debe generar un modelo final federado donde no existan interferencias, una vez logrado este hito, empieza el no menos complicado proceso de generar los planos de taller. Aquí todo va medido al milímetro, hemos bajado la holgura del error a milímetros.



Esto ha sido un gran reto, puesto que nuestro sector no está acostumbrado a trabajar de una manera tan colaborativa y el éxito final es consecuencia del trabajo y disposición de todos los integrantes, todas las piezas son igual de importantes y, si una falla, desequilibra al resto, todo debe rodar en la misma sintonía.

Desde el diseño se tuvo siempre presente la fabricación, al igual que en una cadena de producción de cualquier industria, la economía del conjunto pasa por hacer elementos que no sean singulares y únicos, sino un proceso lo más estándar posible, esto en ningún caso implica que los proyectos sean monótonos o repetitivos, al igual que ocurre con un LEGO, partiendo de las mismas piezas se pueden crear modelos muy diferentes y singulares.

Mucho se ha hablado en los últimos tiempos de la crisis que atraviesa el sector, de la necesidad de cambios, de la falta de mano de obra y, sin duda, la mejor manera de predecir el futuro es crearlo (Peter Ferdinand Druker). La construcción industrializada ha sido un sueño durante mucho tiempo y hoy ya podemos decir que es una realidad, el camino no está libre de obstáculos, como ocurre con todos los comienzos, pero la recompensa es tan alta que ya no es cuestionable su viabilidad. ■



## DISEÑO Y PLANIFICACIÓN

# La ventilación de caudal variable en un proyecto de construcción industrializada

La construcción industrializada se basa en la seguridad, rapidez de ejecución y sostenibilidad a nivel medioambiental a través de procesos controlados y automatizados desde la fase de proyecto hasta la construcción del edificio, permitiendo lograr un mayor ahorro de costes y tiempos de ejecución.



**ESCRIBE:**  
**Miguel Lautour**  
 Director de Marketing en Aldes  
 Venticontrol

*Licenciado en Escuela Superior de Comercio por HESTRAD/ESDES (Lyon-FRANCIA), con una experiencia de 30 años en el sector de la ventilación. Miembro de los grupos de trabajo sobre Calidad de Aire, Ventilación Residencial, Bombas de Calor para sector Residencial en AFEC, ha colaborado en la redacción del primer DB HS3 del Código Técnico de la Edificación y en la implantación del primer DIT en España sobre sistemas de ventilación higrorregulables. Colabora igualmente en el grupo de trabajo CEN/TC 156 sobre ventilación para edificios residenciales.*

Los sistemas de ventilación de ALDES se fabrican bajo procesos que permiten lograr un alto nivel de industrialización. Las líneas de producción están en su gran mayoría interconectadas con el sistema de gestión SAP permitiendo automatizar los procesos de fabricación y suministro de los componentes que conforman el siste-

ma de ventilación después de controles en salida de línea de producción. El sistema se alimenta directamente de los estudios realizados mediante herramientas específicas de diseños y dimensionado de los sistemas utilizados para elaborar los proyectos de ventilación. Esta automatización permite trabajar en flujo tendido optimizando los tiempos de entrega.

*Es muy importante que, en este proceso de industrialización y optimización de los sistemas de construcción, se haga especial hincapié en mejorar los estándares de protección medioambiental y gestión responsable de residuos por parte de toda la cadena productiva del proceso de construcción. Para ello, ALDES cuenta con la certificación ISO 9001 y ECOVADIS para asegurar una producción responsable y sostenible con el medio ambiente.*



### EL CASO PRÁCTICO, LA COORDINACIÓN CON UN SISTEMA INDUSTRIALIZADO

A continuación, detallamos las diferentes etapas desde el proyecto hasta su implantación en el proceso constructivo, tomando como ejemplo un proyecto realizado dentro de las promociones del Plan Vive de la Comunidad de Madrid.

La primera fase del desarrollo de un sistema de ventilación reside en definir el tipo de sistema que se desee implantar. En este caso, hablaremos del sistema de ventilación simple flujo higrorregulable centralizado. Este sistema se caracteriza por los niveles de ahorro y confort obtenidos gracias a la adaptación automática de los caudales de ventilación en función de los escenarios de ocupación y actividades dentro de la vivienda, pudiendo reducir hasta un 32% el nivel de ventilación en comparación con un sistema simple flujo de caudal constante como solución básica planteada en el Código Técnico de la Edificación (CTE). Dicho sistema viene avalado por un Documento de Idoneidad Técnica (DIT).

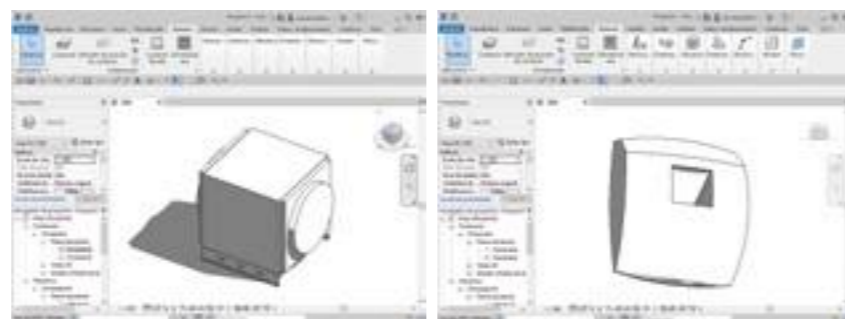




La siguiente etapa, después de la definición del sistema, radica en realizar el diseño y dimensionado de la instalación buscando la mayor optimización en cuanto a trazados y pérdidas de carga de la instalación para optimizar el consumo de las unidades de ventilación. Para ello, el uso de herramientas de cálculo específicas, como 'Conceptor Ventilation', nos permite garantizar el correcto dimensionado de la instalación, selección automática de la unidad de ventilación según caudales y pérdidas de cargas calculadas y, finalmente, cuantificación de los componentes necesarios para realizar la instalación.

En esta fase de proyecto, ALDES pone igualmente a disposición del proyectista una biblioteca de objetos REVIT para su integración en entorno BIM, de forma que se pueden incluir en la planificación del proyecto con toda la información relevante para su trazabilidad.

Una vez validado el dimensionado, se genera el fichero del desglose de materiales para enviar el correspondiente pedido al sistema central y lanzar de forma automática las ordenes de fabricación y/o retirada del stock.



La búsqueda de la optimización de la instalación en el transcurso de la construcción se realiza principalmente desde el momento en que la estructura del edificio está montada en obra para poder realizar el montaje de la instalación al tratarse de un sistema de ventilación en el cual la instalación de las redes de conductos no se puede plantear en la fase de producción en fábrica de los forjados o paramentos verticales.

La optimización de los tiempos de montaje se consigue gracias al uso de componentes con sistemas de uniones rápidas con juntas a nivel de los ventiladores, bocas de extracción y redes de conductos verticales con el fin de responder finalmente a una instalación que responda a las exigencias de salubridad, confort y sostenibilidad con un coste asociado optimizado. ■



**ESCRIBE:**  
**José María Ezquerra**  
 Product Manager Jacob Delafon España

*Responsable de Marketing Operacional en JACOB DELAFON ESPAÑA durante 10 años. Product Manager de la categoría de Cerámica, Ducha y Bañeras en JACOB DELAFON ESPAÑA durante 10 años y posteriormente de todas las categorías de baño en los últimos 5 años.*

#### DISEÑO Y PLANIFICACIÓN

## — Oportunidades de la construcción industrializada en la planificación y ejecución de equipamientos de baños

---

En el sistema de construcción industrializada, lo referente al equipamiento de los productos de un baño sigue una senda tradicional de instalación. Son materiales que se instalarán en el último proceso de construcción al igual que en otras líneas de producto.

---

No obstante, la construcción industrializada abre la puerta a avances que sigan asegurando unos estándares de suministro y calidades mejorando el proceso habitual de construcción.

La selección de producto y ubicación anticipada en plano permite un buen estudio de plazos de entrega en obra, además, esta selección anticipada garantiza una buena planificación de la ubicación de las tomas y medidas finales para el ahorro de tiempos y eliminación de los problemas de montaje, muy comunes en la construcción tradicional.

*“La selección de producto de Jacob Delafon para los próximos proyectos de ávita, ha estado además marcada por alcanzar unos altos estándares de calidad y bajos consumos de agua, muy importante para ayudar a conseguir un edificio verdaderamente sostenible.”*

El proceso puede hacerse más efectivo con una formación anticipada de instalación y explicación de ventajas del producto que pueden acelerar en mayor medida la instalación en obra. Temas como la reversibilidad de la cisterna o el envío de materiales pre-montados y testados son ventajas que formarían parte de este tipo de formaciones.

La selección de producto de Jacob Delafon para los próximos proyectos de ávita ha estado además marcada por alcanzar unos altos estándares de calidad y bajos consumos de agua, muy importante para ayudar a conseguir un edificio verdaderamente sostenible.





A partir de aquí, hay mucho camino que recorrer, mejorando la instalación y el producto conforme se consigan mayores sinergias entre los diferentes actores que participan en la construcción del proyecto, esta mejora no sólo debe buscarse en un entorno tradicional de instalación, sino en buscar caminos para que las preinstalaciones formen parte del proceso inicial de fabricación de las estructuras del edificio, implementadas a través de la modelización en BIM.

Este tipo de colaboraciones pueden generar soluciones no utilizadas anteriormente en el Mercado Español como la posibilidad de anticipar posibles problemas de instalación de bañeras y platos de ducha ante revestimientos diferentes a la tradicional baldosa (paneles decorativos o pinturas preparadas para entornos húmedos), o implementar soluciones de desagüe horizontal en inodoros acelerando la implementación de suspendidos sobre los más tradicionales inodoros de 2 piezas.

Desde el punto de vista del cliente final y, sobre todo, de la apertura del abanico de usos finales de un proyecto de construcción (BTR, construcción terciaria y social), se abren puertas interesantes de cara al confort del usuario y de las facilidades de mantenimiento que se pueden obtener; ampliación de los materiales dentro del baño como el caso de la mampara y el mueble de baño, dejando espacios completamente “vestidos” para su uso en BTR por ejemplo, o incluso un mayor aumento de tipología de calidades según la segmentación del BTR, espacios comunes, espacios de hidroterapia, espacios de teletrabajo dentro del edificio o



*“...se abren puertas interesantes de cara al confort del usuario y de las facilidades de mantenimiento que se pueden obtener; ampliación de los materiales dentro del baño...”*

servicios asociados a las nuevas necesidades. En el apartado de mantenimiento se pueden anticipar repuestos de uso más común o una información actualizada de nuevos productos dirigidas, por ejemplo, a un menor consumo de agua.

Todavía nos quedan por delante bastantes retos que afrontar. Es un avance muy importante en el método de construcción que mejorará todos los ámbitos que lo rodean, tanto para el fabricante, como para el promotor, constructor, gestor y cliente final. ■



## DISEÑO Y PLANIFICACIÓN

# Diseño y Planificación: el comienzo de una historia de éxito

“La planificación a largo plazo no es pensar en decisiones futuras, sino en el futuro de las decisiones presentes”. Tal y como indica esta cita de Peter Drucker, una buena planificación en el presente es de vital importancia para la consecución de los objetivos en el futuro.

**E**n los últimos años, la planificación ha evolucionado mucho en el mundo empresarial. Lo que empezó siendo una “simple” previsión del siguiente paso a ejecutar, ha ido evolucionando y extendiéndose a lo largo de la cadena de valor, tanto en fases posteriores, como incluso en anteriores, por ejemplo, en el caso del diseño.



**ESCRIBE:**  
**Aitzol García**

Responsable Operaciones de Planificación y Logística en Orona

Responsable Operaciones de Planificación y Logística para el suministro global de soluciones de las plantas industriales de ORONA. Anteriormente, ha desarrollado su carrera profesional en ámbitos de I+D, Producción, Oficina Técnica, Negocio Internacional y Code&Standards. Ingeniero Superior Industrial, MBA Executive en Dirección y Administración de Empresas, Postgrado en Gestión de Proyectos y Dirección de Equipos y Personas.

Cada vez en más sectores empresariales y, por ende, en sus organizaciones, es más habitual considerar la totalidad del uso del producto, el ciclo de vida completo del producto, a la hora de diseñarlo. El sector de la elevación no ha sido ajeno a esta evolución.

Si echamos la vista atrás, lejos quedan los tiempos en los que la fase de diseño se limitaba a conseguir un producto que exclusivamente respondiera a las necesidades marcadas por el mercado, cumpliera con los requisitos regulatorios y, como un extra, fuera fácil de fabricar.

Hoy en día, las empresas, además de tener en cuenta lo anterior, diseñan sus soluciones de elevación pensando en el proceso de instalación y conservación para ser competitivas en el mercado.

Se ha pasado de una visión cortoplacista, que solo contemplaba el diseño, fabricación, embalaje y envío, a un modelo donde lo que prima es la visión global, el ciclo de vida del ascensor. Con ello, es cada vez más común “sacrificar” los costes a corto plazo, que pueden conllevar incrementos en el coste de los materiales o procesos de fabricación más complejos, por ahorros en fases posteriores de instalación y conservación del ascensor, que redundan en una mejora global de eficiencia, servicio y/o negocio.

### DISEÑAR PARA ENSAMBLAR, EL CASO DE ESTUDIO DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

Este es el caso del proceso de construcción industrializada, donde se realizan una serie acciones en la fase de diseño y fabricación con el fin de que el montaje sea más ágil y eficiente. Esta es la base del Design for Assembly (DFA), gracias al cual las soluciones son diseñadas buscando una optimización de tiempos y reducción de imprevistos durante la fase de montaje.



Así, para las promociones del Plan Vive de la Comunidad de Madrid que está construyendo ávita con su modelo industrializado, se ha optado por los ascensores Orona Next Essentia, que, además de disponer de un diseño orientado a optimizar el montaje y reducir imprevistos, cuenta con una





serie de alternativas en el producto, que permiten reducir aún más los tiempos de montaje. Un ejemplo de estas opciones es el uso de las puertas de piso de marco ancho en obras residenciales para evitar trabajos de remate durante la obra. Una tendencia cada vez más habitual en muchos países del norte de Europa.

Este cambio de planteamiento conlleva una mayor complejidad en el proceso de diseño. Es necesario un mayor conocimiento y experiencia de todas las fases y procesos del ciclo de vida del producto por parte de las personas que lo diseñan. Por ello, los equipos de diseño son cada vez más multidisciplinares y cuentan con perfiles que además de

aportar conocimientos en diseño, resistencia de materiales, electrónica y sistemas, complementan su visión con la experiencia en montaje, instalación y conservación.

La revolución digital ha conllevado una mayor necesidad de mayor flexibilidad porque, en un mundo cada vez más globalizado, y con grandes incertidumbres, como las que hemos vivido en los últimos años, las planificaciones clásicas ya no son suficientes.

#### MODELOS ÁGILES Y FLEXIBLES

La mayoría de las empresas, independientemente de su sector, hemos tenido que hacer cambios drásticos en nuestra planificación por los confinamientos estrictos, adaptándonos a las exigencias de los diferentes países. Posteriormente, hemos tenido que gestionar el problema global de materias primas y suministros a nivel mundial. Y, desgraciadamente, nos hemos visto obligados a gestionar las consecuencias de la guerra en Ucrania.

Por todo ello, en los últimos 2-3 años, la planificación ha adquirido un nivel de criticidad y estrategia superior al del pasado. A día de hoy, es de vital importancia transformar nuestro modelo de planificación a modelos ágiles, flexibles y abiertos a cambios de última hora. Esto requiere un contacto cercano, directo y una comunicación continua con nuestros clientes.



Este último aspecto tiene un impacto superior al que se pueda imaginar en un inicio. Los responsables directos de la planificación, los que deciden qué y cuándo se fabrica, deben estar en contacto directo con los clientes, para poder recoger de primera mano y sin intermediarios las necesidades del exterior. Más aún en un entorno exterior tan cambiante, que requiere una organización con un equipo de planificación ágil y flexible, que recoja de primera mano los imprevistos que puedan surgir y adaptar el producto para la satisfacción del cliente.

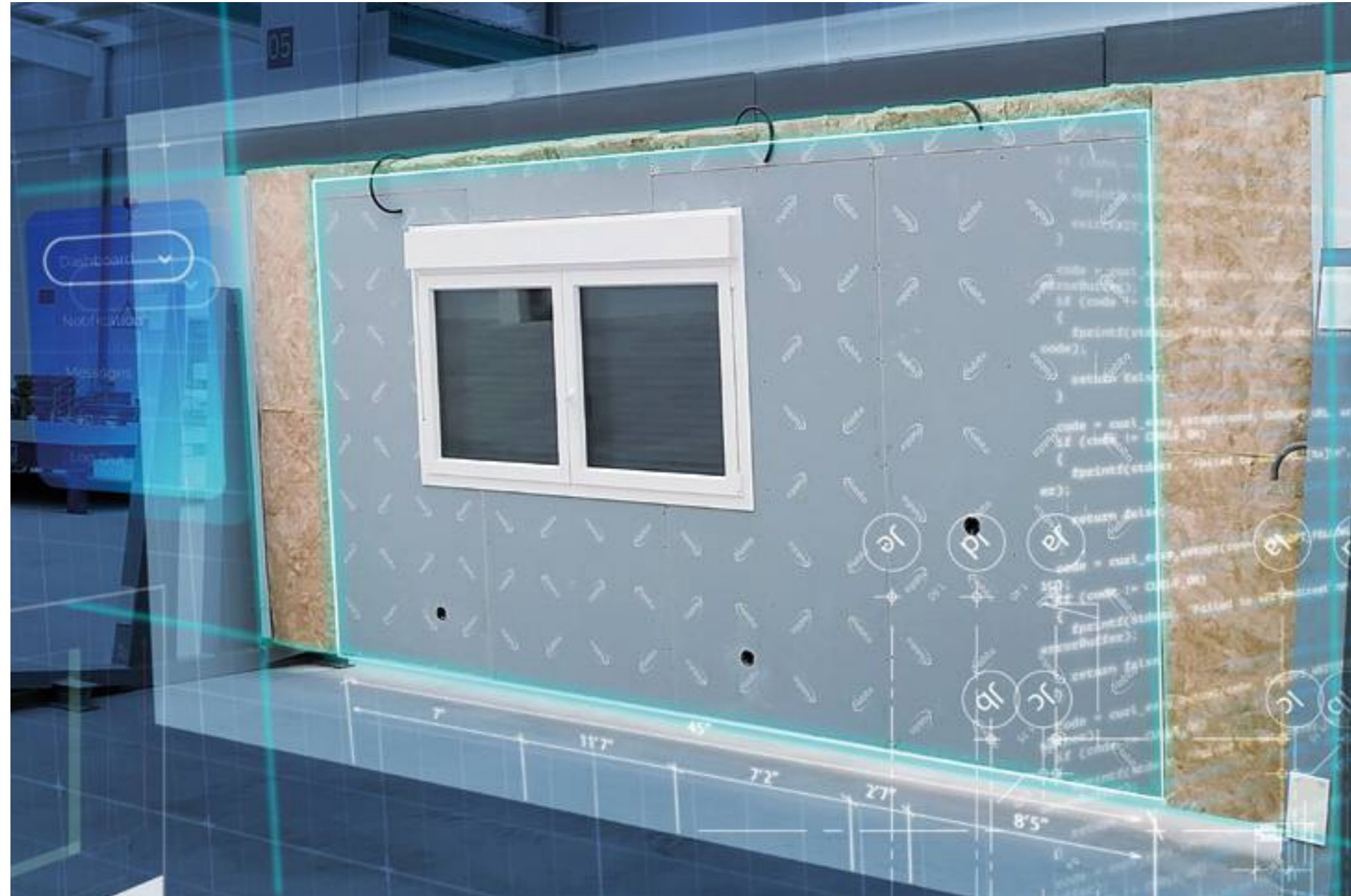
*“...A día de hoy, es de vital importancia transformar nuestro modelo de planificación a modelos ágiles, flexibles y abiertos a cambios de última hora. Esto requiere un contacto cercano, directo y una comunicación continua con nuestros clientes.”*

Y, junto con la planificación flexible y ágil, vienen de la mano unos procesos fabriles y de diseño que igualmente necesitan ser de esta manera. Son vagones del mismo tren y, por tanto, obligatoriamente se moverán a la misma velocidad y de manera unida.

No tiene sentido que hablemos de una planificación ágil si, después, la fabricación requiere de tiempos largos, que redunden en un retraso del plazo de suministro global. Al igual

que es necesario que la fase de diseño sea diligente. Por tanto, las empresas debemos analizar nuestros procesos de diseño y planificación de forma conjunta, obteniendo una visión completa de la cadena de valor. Para ello, es necesario romper las barreras interdepartamentales que limitan la cooperación entre equipos y realizar los cambios necesarios que nos garanticen una perspectiva global de los procesos del producto. La agilidad durante la fase del diseño, junto con la flexibilidad y la cercanía al cliente de la planificación son las claves para poder gestionar un entorno tan cambiante, obteniendo la satisfacción del cliente.

Haciéndolo así, será la mejor manera para asegurar el éxito posterior en los proyectos. ■



**ESCRIBE:**  
**José Manuel Garcilópez Mora**  
Director Construcción Industrializada  
Saint-Gobain

*Coordina la estrategia en el canal de Construcción Industrializada para las actividades de Saint-Gobain en España, incluidas Glass y Glassolutions, ISOVER, Placo®, Weber, Kaimann, ACH y demás negocios. Proponiendo soluciones para más de 200 proyectos y clientes al año en el mercado de edificación residencial y no residencial.*

## DISEÑO Y PLANIFICACIÓN

# La industrialización de la edificación, punta de lanza de la innovación en el sector

¿Que nos exigió el proyecto ávita? En Saint-Gobain interpretamos que las diferentes fases que hemos abordado incluyen la fase de análisis técnico de necesidades, valoración de las diferentes propuestas de prescripción, la del diseño de nuevos productos, validación de prototipos, formación de los equipos de fábrica, pruebas de producción y diseño del plan de suministro.



La industrialización requiere de un trabajo en equipo, unos y otros debíamos conocer las diferentes capacidades de que disponíamos. Las primeras reuniones sirvieron para generar la confianza que nos iba a llevar a salvar las dificultades que todos estos proyectos nos plantearían, tras conocer los requerimientos técnicos que nos presentaban los diferentes proyectos del Plan Vive construidos con el modelo industrializado de ávita y empezar a proponer el abanico más amplio posible de soluciones.

Una vez creado el clima que favorece el trabajo colaborativo, pasamos a definir calendarios y los programas específicos de trabajo que, en el caso de Saint-Gobain, incluían a Placo®, ISOVER, ACH y Glass y Glassolutions.



*“tras conocer los requerimientos técnicos que nos presentaban los diferentes proyectos del Plan Vive construidos con el modelo industrializado de ávita y empezar a proponer el abanico más amplio posible de soluciones. ”*



En el capítulo de las soluciones a proponer para resolver la instalación de los trasdosados en la fábrica de construcción industrializada, podemos diferenciar dos temas:

- El primero es la innovación de proceso, qué vamos a instalar en la fábrica Wallex, en Aranda de Duero, cómo vamos a instalarlo y en qué tiempo.
- El segundo pasó por valorar qué placas de yeso laminado podíamos instalar en función del uso, aislamiento acústico y térmico y alturas.

Cuando abordamos qué soluciones de aislamiento barajar, para tabiques, trasdosados y techos, se eligió Arena APTA por su mayor resistencia térmica  $1.40 \text{ m}^2\text{K/W}$  con  $\lambda 34 \text{ mW/mK}$ ., y por ser un material totalmente incombustible con diseño eco-innovador. En las primeras pruebas de producción con participación de los equipos de producción, I+D y técnicos y de las diferentes empresas involucradas, vimos que, al ser un panel con las instalaciones eléctricas, fontanería y de saneamiento sería necesario que permitiese los pasos sin resistencia, haciendo así su instalación más fácil y confortable.

Para los patinillos de instalaciones, garitas de conserjería y ciertas partes de las cubiertas se optó por paneles sándwich de ACH (Saint-Gobain Transformados). Con



alma de lana mineral, estos paneles garantizan resistencia al fuego de 120 min, aislamiento térmico y acústico y un acabado estético concorde a las necesidades.

En cuanto a los vidrios, pasamos por todas las fases descritas anteriormente y, una vez que creíamos que con la definición y especificación habíamos terminado, es cuando descubrimos que todo empezaba de forma similar a la experiencia con los trasdosados.

*“Las ventajas de las técnicas modernas de fabricación son claras: Sintetizando en dos, todo este proceso genera un entorno de certidumbres para la sostenibilidad y para la productividad.”*



Es más, en el caso de la instalación de la ventana en fábrica colaboramos a cinco bandas la ingeniería de ávita, la parte de proceso de Wallex, el fabricante de la ventana, el fabricante del perfil Kömmerling y nosotros, el fabricante de los vidrios CLIMALIT®. En Construcción Industrializada la solución es parte de un proceso que determina y condiciona absolutamente todo, donde la colaboración cobra un papel fundamental. Nuevamente tuvimos que ajustar planificación, acondicionamiento, logística en planta y hacia atrás, layout en la línea, tiempos para instalación y sistemas de ensamblado para tener una solución productiva.

Las ventajas de las técnicas modernas de fabricación son claras: Sintetizando en dos, todo este proceso genera un entorno de certidumbres para la sostenibilidad y para la productividad.

Tras parte del recorrido realizado, podemos asegurar que todavía quedan muchas jornadas de trabajo en las que seguiremos escribiendo la letra pequeña y colaborando para buscar el beneficio común y unas soluciones de última generación para el usuario final. ■



## FABRICACIÓN

# — Fabricación de equipos de climatización basados en el LEAN Facturing para construcción industrializada

La metodología LEAN en la construcción está cada vez más implantada en nuestro país y es un reflejo de la preocupación por mejorar la eficiencia de los procesos en todo tipo de empresas.

Con esta metodología, el proceso de construcción y de operación del proyecto se diseña de manera conjunta. Así, todo el trabajo se estructura sobre los procesos, con el fin de reducir las pérdidas durante la construcción. Además, tanto la planificación como el sistema de control son procesos que se miden para poder mejorarse.



ESCRIBE:

**Manuel Roldán**

Responsable de Cuentas Corporativas en el Departamento de Key Accounts en Daikin AC Spain.

*Ingeniero industrial por la Universidad Carlos III y graduado por la Universidad Alfonso X El Sabio con Master en Climatización por la Universidad Europea. Ha desarrollado la mayor parte de su carrera profesional en Daikin España trabajando en diferentes departamentos de producto de la compañía como Applied y Calefacción. Actualmente ocupa el puesto de Responsable de Cuentas Corporativas en el departamento de Key Accounts.*

LEAN Manufacturing comenzó en Japón y es un enfoque que hemos implementado en todos los sitios de fabricación del grupo. Veamos ahora cómo aplicamos esta metodología de fabricación a la climatización en el caso de las unidades enfriadoras Small Inverter que actualmente estamos aportando a los proyectos de construcción de ávita.

Es un enfoque de gestión de fabricación que tiene como objetivo minimizar constantemente el desperdicio y hacer que todo el proceso de fabricación sea lo más eficiente posible. Por lo tanto, es una filosofía que apunta a

---

*“... con este enfoque, los procesos industriales no solo están diseñados para garantizar una calidad absoluta, sino que también se persigue la puntualidad en la entrega y la minimización del impacto ambiental de las actividades de las fábricas.”*

---

llevar la empresa al más alto nivel de excelencia, construyendo una organización eficiente y eficaz que produce productos y ofrece servicios optimizando constantemente los recursos.

El enfoque LEAN es un enfoque integral que involucra una gran cantidad de aspectos, desde el diseño y los procesos de fabricación hasta las pruebas de calidad. Este enfoque requiere que todas las funciones de la empresa participen activamente, por lo que el proceso de fabricación puede ser menos complejo y se pueden evitar los desperdicios en todas sus formas.

El objetivo es garantizar que el proceso de fabricación solo incluya actividades que produzcan valor, organizando las líneas de producción de manera que ayude a los operadores a usar el tiempo y la energía de manera eficiente. Sin embargo, con este enfoque, los procesos industriales no solo están diseñados para garantizar una calidad absoluta, sino que también se persigue la puntualidad en la entrega y la minimización del impacto ambiental de las actividades de las fábricas.

Esta filosofía encaja perfectamente en el modelo de construcción industrializada que estamos trabajando con ávita en los proyectos del Plan Vive. El proceso de fabricación de las unidades enfriadoras requiere de unos





tiempos para adquirir todos los componentes necesarios para el ensamblaje de los equipos y suministro de los mismos. Para que las unidades de climatización estén listas en los edificios que fabrica ávita, DAIKIN tiene implementado en su proceso LEAN las medidas necesarias para que la climatización esté disponible en tiempo y forma en las instalaciones y se cumplan todos los requisitos de planificación de la constructora industrializada.

*“Desde la gestión del almacén, el suministro de componentes a la línea de producción, las actividades de prueba del producto, el embalaje y el almacenamiento del producto, todo el proceso está diseñado para funcionar como un reloj.”*

Además, en todas las unidades se realizan las pruebas de calidad pertinentes del mismo modo que ávita en su fábrica de Aranda de Duero, por lo que esto es un añadido de garantía de funcionamiento en las instalaciones. Los tiempos de suministro y coordinación entre compañías colaboradoras son fundamentales, dado que se requiere de maquinaria de izado para subir los equipos a las cubiertas de los edificios con el menor impacto posible en la obra y los edificios colindantes.

Nuestras fábricas ofrecen instalaciones que cumplen con las certificaciones Eurovent y AHRI, que permiten realizar pruebas de rendimiento a las que los clientes pueden

asistir y presenciar en persona o de forma remota. Asimismo, hemos diseñado todo el proceso industrial para garantizar que se evite el desperdicio.

Desde la gestión del almacén, el suministro de componentes a la línea de producción, las actividades de prueba del producto, el embalaje y el almacenamiento del producto, todo el proceso está diseñado para funcionar como un reloj.



El proceso de producción de los equipos Inverter sigue el método “One Piece Flow”, que tiene como objetivo reducir la acumulación de productos semielaborados entre procesos, generando una reducción significativa en la duración de los ciclos de producción. La línea de producción, entonces, es controlada por el MES (Manufacturing Execution System) que adquiere y distribuye información para optimizar, regular y monitorear el flujo de producción en tiempo real.

En definitiva, se trata de optimizar los procesos de producción eliminando aquellas actividades que no suman ningún tipo de valor al proceso y se mejora la calidad de los equipos a la vez que se reducen los tiempos de fabricación y costes. ■



## FABRICACIÓN

# — Cómo combinar soluciones constructivas de alta calidad con el know-how industrial para la optimización del proceso productivo

El presente y futuro del sector de la edificación ha encontrado en la industrialización un modelo capaz de aportar valor, rentabilidad, calidad, seguridad y sostenibilidad al proceso constructivo.

**E**n los últimos años, los agentes intervinientes hemos cambiado la manera de entender el sector, con proyectos de obra nueva y rehabilitación cada vez más exigentes, en los que el cliente espera calidad en un producto terminado con control de costes y el menor plazo de tiempo posible.

Precisamente, esta reducción en los tiempos de ejecución, alrededor de un 30% menor que en la construcción tradicional, proyecta la necesidad del empleo de materiales innovadores, eficientes y duraderos, que en su conjunto logren una reducción de la huella de carbono.



**ESCRIBE:**  
**Juan Manuel Vázquez**  
 Responsable de Construcción Industrializada de SIKA España

*Responsable a Nivel Nacional del Mercado de Building Components, donde se encuentra la Construcción Industrializada. Vicepresidente del OffSite Construction Hub.*

En este sentido, la industrialización se ha convertido en una revolución en sí misma, impulsada por sus beneficios: un mejor control de la calidad, una reducción de residuos, una mayor eficiencia energética de materiales y procesos y una mano de obra especializada que favorece la incorporación de la mujer en un entorno de trabajo colaborativo.

### ALINEACIÓN CON LOS ODS

Aunque el mercado de la construcción industrializada se sigue viendo como una fabricación a medida, la tendencia es la reducción de componentes y de la complejidad del diseño, con el aumento de la producción potencial. El desafío está, por lo tanto, en seguir utilizando las técnicas

de construcción tradicionales, pero desde un enfoque de producción en cadena, como la de la automoción, con costes reducidos y mayores niveles de eficiencia y calidad.

De ahí la importancia de saber combinar productos de construcción de alta calidad con el know-how industrial para optimizar los procesos productivos.

En este sentido, la experiencia en otros sectores como el transporte, energía renovable, marino o más concretamente, en la fabricación de componentes para vehículos, permite implementar modos de producción con los que optimizar el proceso utilizando para ello tecnologías claves especialmente desarrolladas en este entorno.

Asimismo, este mismo conocimiento facilita la extensión al sector de la construcción de soluciones de probada solvencia con las que se logra mejorar el proyecto constructivo reduciendo, además, su impacto ambiental.

Si bien existe un amplio eco en los medios de comunicación relacionado con la construcción industrializada, el éxito de esta propuesta desde el prisma de la sostenibilidad es clave para garantizar el futuro de nuestra industria.

Para conseguir avanzar hacia una edificación industrializada sostenible y eficiente, el sector tiene que alinear su cadena productiva con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que buscan una reducción de las emisiones de CO2

*“... la experiencia en otros sectores como el transporte, energía renovable, marino o más concretamente, en la fabricación de componentes para vehículos, permite implementar modos de producción con los que optimizar el proceso utilizando para ello tecnologías claves especialmente desarrolladas en este entorno.”*



a través de la optimización y la electrificación de los procesos internos. El objetivo es alcanzar un 100% en el uso de energías renovables.

“Más valor, menos impacto” es la estrategia en sostenibilidad que tiene que calar en el sector de la industrialización e influir positivamente en los ODS a través de un trabajo responsable y eficiente.

Y es que, el impacto local que tiene la construcción industrializada, unido a la consiguiente reducción en la manipulación de materiales y a la disminución de la cantidad de residuos producidos en obra, hacen que este método de constructivo sea más sostenible.

La reducción en el consumo de energía, la innovación y la eficiencia operacional debe estar en el ADN del proceso, pero sin desligar la investigación, el desarrollo y la comercialización de soluciones más sostenibles, en combinación con altas prestaciones y, al mismo tiempo, invertir estratégicamente para la mejora de la eficiencia energética.

#### METODOLOGÍA DE TRABAJO

En SIKA hemos conseguido optimizar, mejorar y agilizar los proyectos de construcción industrializada en base a una metodología de trabajo que aporta soluciones globales desde el sótano hasta la cubierta, la automatización para la

*“La reducción en el consumo de energía, la innovación y la eficiencia operacional debe estar en el ADN del proceso, pero sin desligar la investigación, el desarrollo y la comercialización de soluciones más sostenibles...”*



reducción de costes, unos tiempos de producción rápidos para reducir ciclos y aumentar el rendimiento, el desarrollo y la producción de soluciones y servicios de alta calidad para cumplir con las regulaciones de construcción locales e internacionales, así como el apoyo de expertos que combinan su conocimiento industrial con los productos de construcción.

También impulsamos la seguridad de los edificios con sistemas de protección contra incendios y la mejora de su solidez estructural mediante el uso de los adhesivos más tecnológicos.

Estamos convencidos de que llegará un momento en el que simplemente con nombrar construcción industrializada



nuestro pensamiento nos lleve a la edificación sostenible. Conocemos las claves para la reducción de la huella ecológica y las estamos implementando con éxito.

No hay que olvidar que la construcción es responsable de casi un 40% de las emisiones de CO2 y del agua consumida en el mundo, lo que hace necesario el uso de tecnología innovadora que facilite el empleo de soluciones constructivas secas.

Debemos apostar por una gestión responsable de los recursos y los costes, con el compromiso de reducir el consumo de energía, aumentar al máximo el uso de energía renovable, reducir el consumo de agua y la generación de residuos por tonelada vendida y, por último, aumentar el residuo destinado a su reutilización.

#### COMPARTIR CONOCIMIENTO

Para conseguirlo, el mercado de la construcción industrializada debe saber retroalimentarse con los conocimientos y las ideas positivas de proveedores clave. Los fabricantes no debemos intentar reinventar la rueda sino innovar. Es igualmente enriquecedor y valioso participar en Plataformas donde poder compartir experiencias. El desafío es que la industria trabaje de forma conjunta y coordinada, creando colaboraciones y desarrollando relaciones con los proveedores más adecuados para cada proyecto industrializado.

En este camino por situar la sostenibilidad en el centro de la producción industrializada, es responsabilidad del tejido productivo aportar soluciones que reduzcan la huella ambiental del inmueble, mejorando la salud y el confort de sus ocupantes. Soluciones como las cubiertas verdes, que ahorran energía y aminoran el efecto isla de calor, y las cubiertas frías, que consiguen un ahorro anual de, al menos, un 10%.

Para ello, la investigación es clave. Es imprescindible realizar minuciosas pruebas e investigaciones que garanticen la alta calidad de las soluciones durante todo su ciclo de vida. ■





**ESCRIBE:**  
**Marta Muñoz**  
 Arquitecto-prescriptor de  
 Kömmerling

*Arquitecta licenciada en la Universidad Politécnica de Madrid con amplia experiencia. Cuenta con titulación Tradeperson por el PHI y formación como Designer Passivhaus. A lo largo de su trayectoria profesional ha trabajado en todo tipo de proyectos desde fase de anteproyecto hasta fases de ejecución. En la actualidad trabaja como arquitecto prescriptor de KÖMMERLING, ofreciendo un servicio integral de asesoramiento al arquitecto y/o técnico responsable.*

## ENSAMBLAJE

# La Ventana en el proyecto ávita: Cómo adecuar la ejecución de un proyecto tradicional a uno Industrializado

Los procesos de construcción industrializada se caracterizan por la altísima definición de todos los elementos que componen el proyecto.

**A** mayor nivel de industrialización de la solución y el proceso constructivo, mayor exigencia en llegar a una definición exhaustiva en la que todos los elementos estén contemplados, a nivel de diseño, prestaciones, costes, suministros, acopios, instalación, etc.

La ventana de PVC ya incorpora, en su fabricación, un alto grado de industrialización. Desde la extrusión de los perfiles de PVC, pasando por la propia fabricación de la ventana en la que son imprescindibles las soldadoras y donde incorporamos también los centros de mecanizado, que reducen los tiempos de fabricación de la propia ventana. Además, partiendo de metodologías implementadas como LEAN, cada vez existe una mayor optimización y control de los procesos productivos.

La construcción industrializada permitirá mejorar los tiempos con respecto a la construcción tradicional, reduce acopios de material que a menudo se dañan en obra y, en el caso concreto de las ventanas, evita las mediciones in situ y permite la fabricación de las ventanas en serie en función de las mediciones definidas en proyecto. Todo esto implica una reducción en costes y en la huella de carbono de este tipo de proyectos.

**SOLUCIÓN DE CARPINTERÍA INDUSTRIALIZADA PASO A PASO**

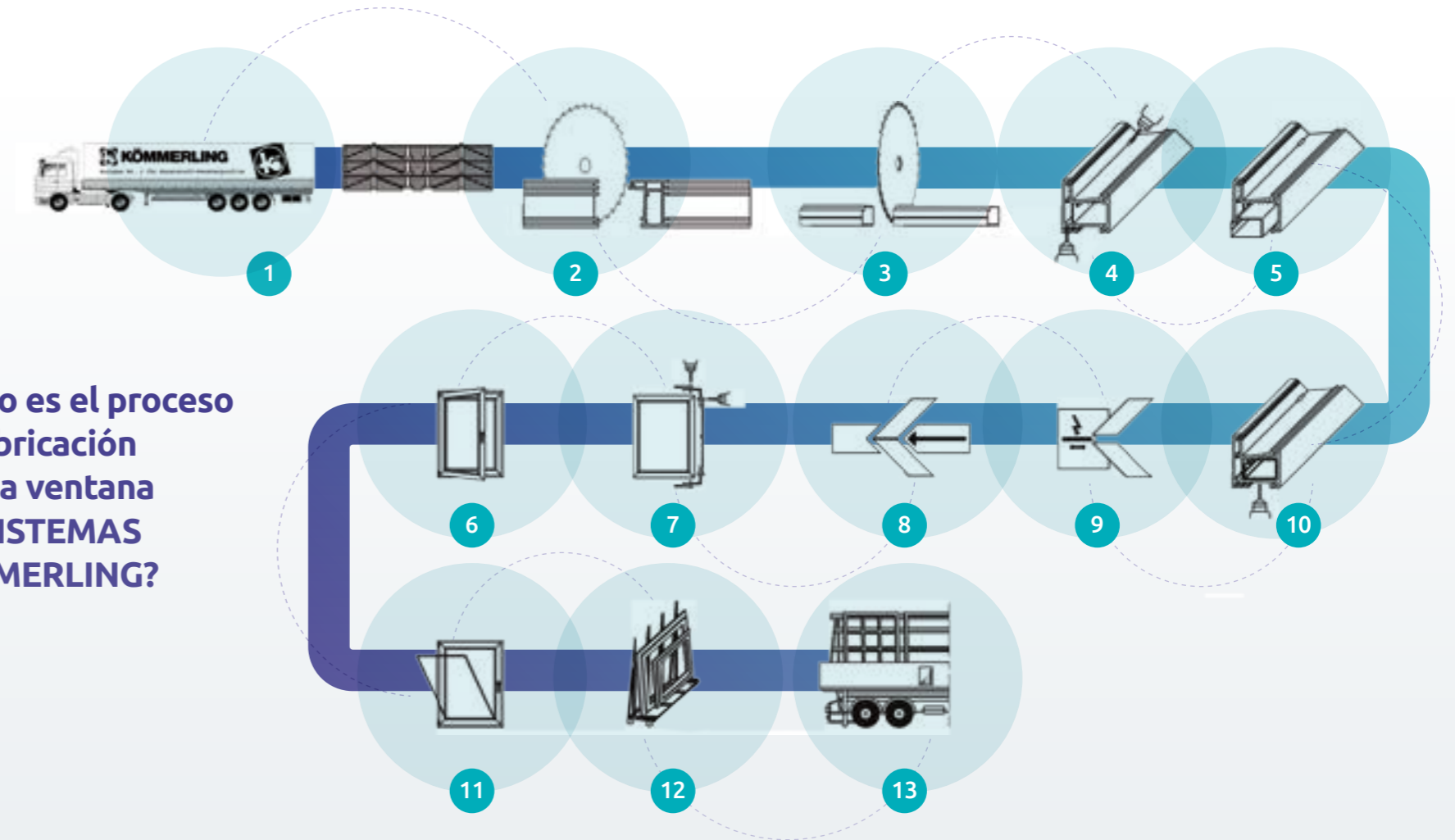
Son muchos los criterios a tener en cuenta a lo largo de todo el proceso de industrialización. En el caso particular de la ventana, partimos en primer lugar del sistema propuesto obedeciendo a varios factores: en primer lugar, pres-tacional, pues vamos a trabajar con sistemas eficientes y herméticos, de forma que garanticemos el confort térmico

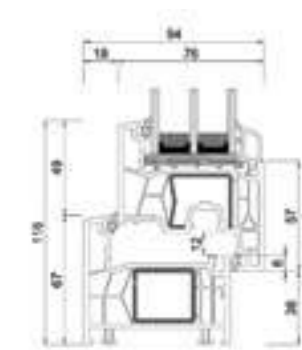
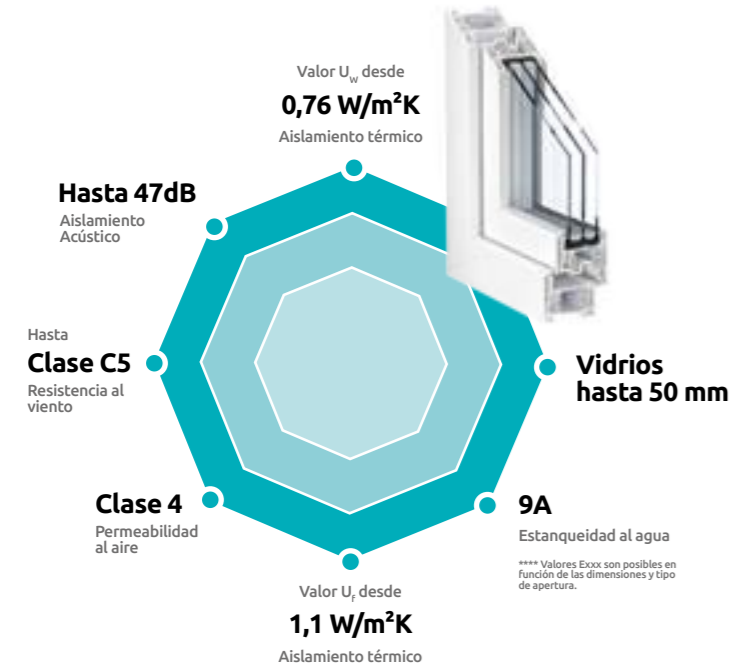
y acústico del usuario, sin dejar de lado la eficiencia energética. Además, son sistemas versátiles, que nos van a permitir definir distintos modelos y proyectos con un mínimo de referencias, ayudando a la optimización en la fabricación de las ventanas. Además, cuentan con una DAP propia (Eco-etiqueta Tipo III), muy relevante en certificaciones como BREEAM.

Una vez definido el sistema, nos enfrentamos al punto fundamental: la definición del detalle constructivo y la instalación, buscando siempre mantener las prestaciones de la envolvente y asegurando el correcto tratamiento en los tres planos de instalación:

- Estanqueidad exterior
- Aislamiento acústico y térmico en el plano intermedio
- Hermeticidad y barrera de vapor en el plano interior

Se trata de un proceso largo y colaborativo de intercambio de información, en el que se han ido planteando distintas propuestas en función de la solución de envolvente opaca, buscando aportar opciones que optimizasen el proceso de instalación en fábrica. Ha sido un proceso largo, en el que todas las partes han estado implicadas, para llegar a un consenso en la solución idónea (en cuanto a prestaciones y también en cuanto a costes). Se ha tenido en cuenta en este proceso la compatibilización entre los distintos oficios, los tiempos de fabricación del panel, el acopio de materiales, etc.





En la definición del detalle constructivo en ávita, uno de los principales condicionantes ha sido el momento de instalación de la ventana dentro del proceso de composición del panel. Otro de los puntos fundamentales ha sido minimizar los elementos “libres” por ventana, aquellos que tuvieran que acopiarse por separado del elemento principal para colocarse en un proceso posterior.

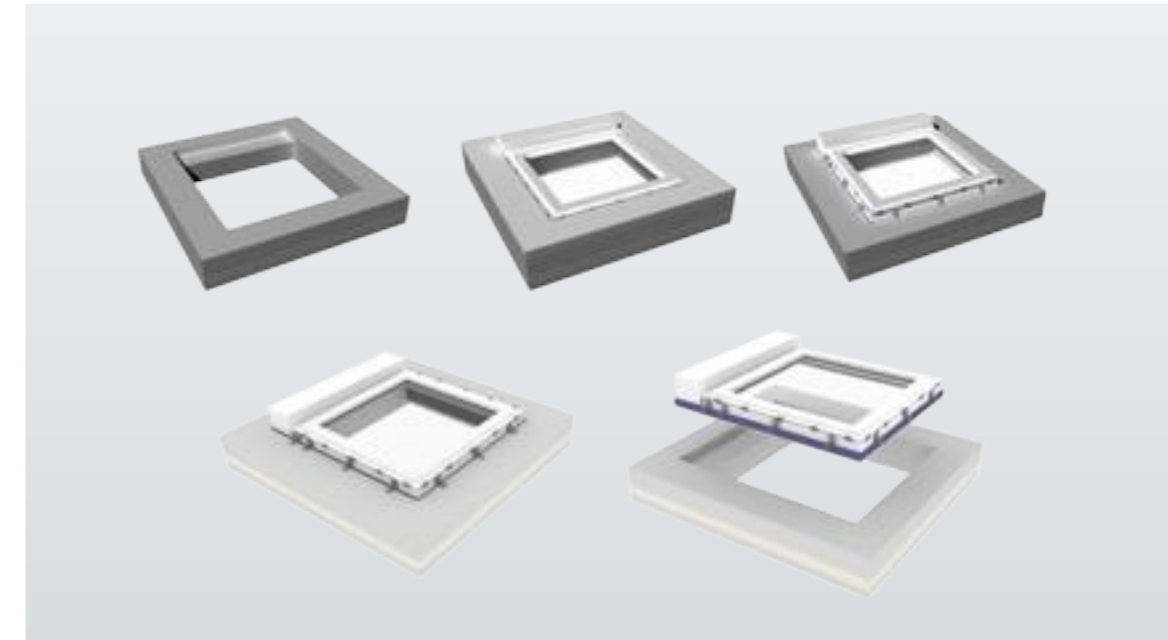
Se ha buscado una solución en la que la ventana venga completa con cajón, guías, vierteaguas y vidrio. Además, en



el sellado perimetral de la ventana se ha optado por trabajar con un único material que actúe en los tres planos de instalación mencionados anteriormente.

La solución adoptada pasa por adelantar la instalación de la ventana a una fase mucho más temprana de la acostumbrada en la construcción tradicional. En lugar de colocar la ventana al final del proceso, se ha optado por hacerlo antes de la instalación del trasdosado.

Con esta solución, la ventana se instala tumbada y se fija a la estructura portante a través de unas garras puntuales de acero que quedan ocultas, de forma que no es necesario quitar las hojas ni desacristalar para fijar por el galce. Al llevar las ventanas con vidrios, éstas se pueden manipular mediante ventosas (de accionamiento manual o mediante robot), de forma que se facilita el movimiento a los operarios.



La instalación con garras de acero también ayuda térmicamente, ya que se disminuye el puente térmico de instalación: frente a la instalación más común con premarco perimetral de aluminio ( $\lambda=180$  W/mK), trabajamos con elementos puntuales de acero ( $\lambda=50$  W/mK).

La precisa definición de elementos previa a la obra y posterior automatización de procesos, por tanto, tiene en cuenta todas las necesidades del proyecto para que la colocación se realice de forma rápida, asegurando a la vez el cumplimiento de los objetivos de habitabilidad, sostenibilidad y coste.

En definitiva, hablamos de un proceso de colaboración entre ambas partes para adaptar la instalación de un elemento que hasta ahora se llevaba a cabo en la obra de forma tradicional, a ejecutar su integración en la propia fábrica de construcción industrializada, generando sinergias entre las diferentes plantas industriales y optimizando procedimientos en un proceso de mejora continua, que repercuten en una mayor calidad del producto final, pero también en la sostenibilidad en todo el ciclo de vida del producto, desde su fabricación. ■



**ESCRIBE:**  
**Miguel del Moral**  
 Responsable del Departamento CFD  
 de Soler&Palau

*Ingeniero Aeronáutico por la Universidad Politécnica de Catalunya y Máster en Gestor de Proyectos por EAE, responsable del Departamento CFD de Soler&Palau, prestando soporte a ingenierías y constructoras en la definición de sistemas de ventilación y su análisis mediante herramientas de simulación numérica.*

## ENSAMBLAJE

# — La ventilación por impulso o Jet Fans en Parkings

La nueva realidad que se está viviendo en el sector de la construcción representa un reto para todas las partes implicadas en el proyecto. El aumento de los costes de los materiales y el incremento en los tiempos de entrega hacen aún más patente la necesidad de nuevos planteamientos.

**E**ntre dichos planteamientos, la construcción industrializada se está postulando como una de las líneas de trabajo con mayor margen de mejora. La posibilidad de utilizar instalaciones pre-ensambladas permiten simplificar la instalación, reduciendo los costes y tiempos en obra, lo cual permite a su vez a los gestores del proyecto tener un mayor margen de maniobra para afrontar los imprevistos de última hora a los que lamentablemente estamos todos tan acostumbrados.

Dentro de este marco, la ventilación de aparcamientos está viviendo también un cambio de tendencia. Mientras tradicionalmente se recurría a una red de conductos y rejillas, cada vez más se está recurriendo a sistemas de ventilación por impulso o jet fan.

El principio de funcionamiento de este tipo de sistemas es simple: en lugar de utilizar una red de conductos por el aparcamiento, se utiliza una distribución de ventiladores para proporcionar una ventilación cruzada que asegure una renovación de aire efectiva en todo el recinto, tanto para la evacuación de contaminantes, como para la evacuación de humo en caso de incendio.

No obstante, este cambio va de la mano de otros: la utilización de una disposición de verticales adecuada para el aporte y extracción de aire del recinto aparcamiento, así como un sistema de control integral para todos los equipos que conforman el sistema de ventilación, son algunos de los aspectos en los que este sistema difiere más respecto a un sistema de ventilación por conductos. Consecuentemente, para asegurar una instalación exitosa, es indispensable una estrecha colaboración con las ingenierías y arquitecturas, desde las etapas más iniciales del proyecto.

Un ejemplo de esto lo encontramos en los proyectos del Plan Vive para la Comunidad de Madrid. Al poner este siste-

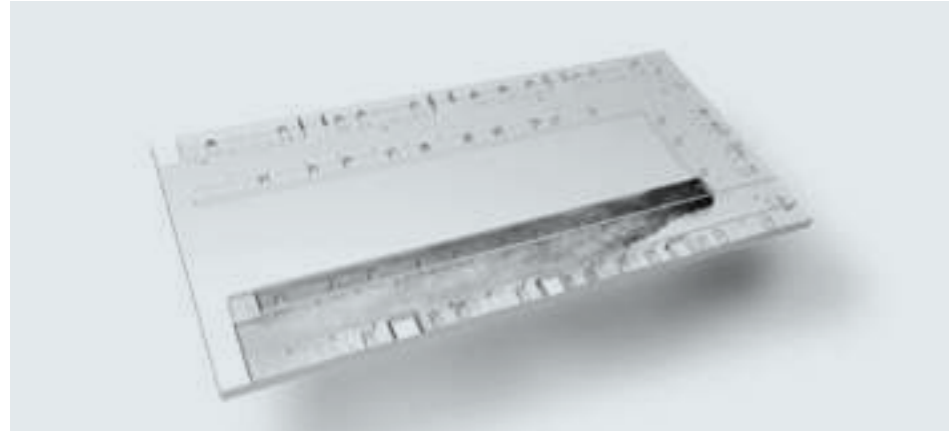
ma sobre la mesa, el primer paso es una reunión entre las partes encargadas del diseño del edificio, para poder entender las necesidades del proyecto. Se trata de conversaciones que se llevan a cabo en una etapa muy temprana, pero que permite poner en común la realidad de cada una de las partes. No se pretende definir el sistema de ventilación con

*“... para asegurar una instalación exitosa, es indispensable una estrecha colaboración con las ingenierías y arquitecturas, desde las etapas más iniciales del proyecto.”*

un gran nivel de detalle, sino encontrar un planteamiento sólido que satisfaga las necesidades de todas las partes.

Como resultado, se ha podido definir un punto de extracción que concentre toda la capacidad del sistema, que ha sido reforzado con un conjunto de aberturas por el perímetro para el aporte de aire al aparcamiento. Esto ha dejado otros patinillos disponibles para otros usos, además de permitir aumentar la altura libre del aparcamiento, reduciendo al mismo tiempo la cantidad de instalaciones.





Simulación CFD para caso de incendio

Al conseguir un espacio más diáfano con una instalación más sencilla y rápida de ejecutar, se reduce la posibilidad de interferencia entre instalaciones: durante le ejecución difícilmente se producirá un cruce entre una bajante y un conducto de ventilación o se tendrá que recurrir a una instalación con una excesiva pérdida de carga, que pueda no producir el desempeño esperado.

Además, al estar este sistema respaldado por normativas más restrictivas que los mínimos que establecen los Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación, se consigue un desempeño mejorado, con una reducción en el consumo eléctrico y una mayor renovación de aire, especialmente en caso de incendio, lo cual permite aumentar la seguridad de los ocupantes en este tipo de situación.



Simulación CFD para caso de incendio

*“... se consigue un desempeño mejorado, con una reducción en el consumo eléctrico y una mayor renovación de aire, especialmente en caso de incendio, lo cual permite aumentar la seguridad de los ocupantes en este tipo de situación.”*

Este aumento de la seguridad será, probablemente, un paso obligado en los próximos años, debido a la irrupción del coche eléctrico. Si bien las necesidades de ventilación diaria para este tipo de vehículos podrían ser menores, la

toxicidad y cantidad de humo de un fuego de una batería eléctrica sugieren la necesidad de una mejora en la capacidad de evacuación de humo. Esto es de especial interés para los equipos de intervención, que se están encontrando grandes dificultades para extinguir este tipo de fuegos que, aunque a día de hoy no son tan habituales, aumentarán en probabilidad cuando la cantidad de vehículos eléctricos en circulación (así como su antigüedad) aumente.

En ese aspecto, cuando se trabaja con sistemas de ventilación jet fan, la colaboración entre ingenierías y fabricantes adquiere un nuevo matiz porque a menudo entran en juego herramientas como la simulación numérica (CFD), que permiten analizar los riesgos derivados de situaciones de incendio en aparcamientos y comprobar en qué grado el sistema de ventilación está capacitado para desempeñar correctamente en este tipo de eventos. Este tipo de programas requieren de conocimientos y ordenadores de difícil acceso hace unos años, pero que cada vez están más disponibles y su uso se traduce en una mejora de la calidad global del sistema, permitiendo dar un paso más allá en pos de garantizar la seguridad de los usuarios.

*“...la colaboración entre ingenierías y fabricantes adquiere un nuevo matiz porque a menudo entran en juego herramientas como la simulación numérica (CFD), que permiten analizar los riesgos derivados de situaciones de incendio en aparcamientos y comprobar en qué grado el sistema de ventilación está capacitado...”*

Consecuentemente, se hace necesaria una colaboración más estrecha entre las partes implicadas durante toda la vida del proyecto, desde el planteamiento de las ubicaciones de los patinillos de extracción hasta la instalación de los ventiladores de impulso. Este marco colaborativo permite asegurar el diseño y la funcionalidad del sistema de ventilación, fomenta tanto el intercambio de conocimiento como una comunicación más transversal, permite reducir riesgos y tiempos de ejecución y está probando ser una receta de éxito para todos los agentes implicados en el proyecto. ■



## ENSAMBLAJE

## — La obra como lugar de ensamblaje: eficiencia y ahorro

Hace unos años iniciamos un reto, partía de hacer algo diferente, adelantarnos a la situación que ya veíamos en ese momento, pero, sobre todo, por el gran problema que la evolución de la sociedad podría provocar en nuestro sector. Un sector, como es el de la construcción, nada atractivo para las nuevas generaciones.

**P**or ello, nos embarcamos en una idea, no podemos decir que no se haya pensado antes, pero nadie lo hizo realidad a gran escala en España, quisimos probarlo por nosotros mismos y así surgió el proyecto de la primera obra industrializada en altura en nuestro país. Un edificio con un nivel de industrialización de aproximadamente el 30%, con la parte estructural y de fachada.

Mark Twain decía que *“El secreto de ir avanzando es empezar”*, de ahí partimos y, de esa obra hecha realidad, pasamos a un periodo de mucho trabajo, desarrollo y evolución: Hoy, casi tres años después, nos vemos en la primera línea de la construcción industrializada en nuestro país.



**ESCRIBE:**  
**Francisco Nisa González**  
 Director de Construcción  
 Industrializada, ávita

*Arquitecto Técnico por la Escuela Politécnica de la UEX, con más de 20 años de experiencia en el sector, ha desempeñado diferentes funciones, desde técnico de obra, hasta Delegado de Edificación en proyectos de residencial, terciario, industrial y rehabilitaciones especiales. Actualmente, está llevando a cabo, de forma pionera, la implantación de la construcción industrializada en obra de ávita.*

Con un equipo técnico de desarrollo de producto y oficina técnica, a través de las nuevas tecnologías de diseño, nos pusimos a fabricar elementos en escala 1:1 y así poder mostrarnos y demostrar a promotores e inversores que aquello que hace unos años presentamos como un proyecto de obra industrializada de estructura y fachada se ha convertido en un producto industrializado en aproximadamente un 85% total del edificio, puesto que el movimiento de tierras, cimentaciones y urbanizaciones siguen su tratamiento habitual.

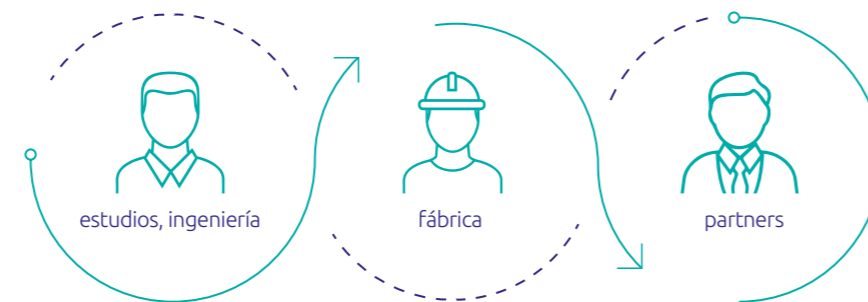
Hoy tenemos 12 promociones en marcha, un total de 1.763 viviendas, repartidas por Alcorcón, Tres Cantos, San Sebastian de los Reyes, Alcalá de Henares y Getafe. Todas ellas ejecutadas con nuestro modelo de construcción industrializada y, ¿qué quiere decir esto?, pues que cuando se inicia la obra en una parcela, ya estamos produciendo los diferentes elementos en las fábricas, para luego ensamblarlos en obra, lo cual supone un ahorro de aproximadamente un 30% en los plazos, ventaja, entre otras, para el promotor, por la rentabilidad que le proporciona.

### TRABAJO COLABORATIVO

Nuestro sistema de construcción industrializada resuelve de manera conjunta la ejecución de la estructura, las fachadas y los acabados interiores; pero no ha sido

hasta ahora un camino fácil, siempre que hay un cambio conceptual hay un proceso de adaptación, no sólo por nuestra parte, sino por todos los intervinientes. En este camino hay varias parcelas de trabajo, todas colaborativas con el fin de optimizar procesos y obtener un producto con calidad, eficiente y sostenible:

- Por un lado, estudios de arquitectura, direcciones de ejecución de obra e ingenierías
- Por otro, prefabricadores bajo rasante, nuestra fábrica de construcción industrializada (Wallex), así como otros talleres y fábricas colaboradoras
- Y, por último, todos los partners involucrados en nuestro producto y sus instaladores homologados.



### INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD

Como venimos diciendo, en nuestra construcción, nos basamos en elementos mecanizados y subsistemas elaborados previamente en serie, que posteriormente se unen para ejecutar la obra arquitectónicamente definida. Nuestros paneles conformados por capas consiguen en conjunto cumplir con las exigencias constructivas, térmicas y acústicas necesarias para su aplicación en los diferentes edificios a los que están destinados. Es decir, la construcción industrializada permite la construcción de edificios de alta eficiencia energética, seguros, saludables y compatibles con el cuidado del medio ambiente.

Para hacer posible este modelo, hemos desarrollado la fábrica más novedosa de fachada completa donde se sustentan y diseñan la envolvente de nuestros edificios.

### ENSAMBLAR Y OPTIMIZAR LOS ELEMENTOS

El diseño para ensamblaje se centra en la facilidad de fabricación y la eficiencia del montaje de un producto con un número mínimo de piezas. Simplificando el diseño es posible fabricarlo y ensamblarlo de forma más eficiente, en el menor tiempo posible y a un coste inferior, mejorando la fiabilidad y la calidad del producto.

Seleccionamos los materiales y procesos más rentables para la producción y minimizamos la complejidad de las operaciones de fabricación para facilitar el montaje de un producto. Del mismo modo, permite identificar, cuantificar y eliminar los residuos o la ineficacia en la fabricación. Utilizando menos piezas se reducen los costes de ensamblaje y de pedido y se simplifican tanto el proceso, como la automatización de montaje.



La mayor eficiencia de los sistemas de construcción industrializada nos conduce de manera inexorable a un mayor ahorro, porque la mayor parte de la obra se realiza en el interior de una fábrica, lo que hace que los procesos estén más controlados y se puedan producir de forma estandarizada.

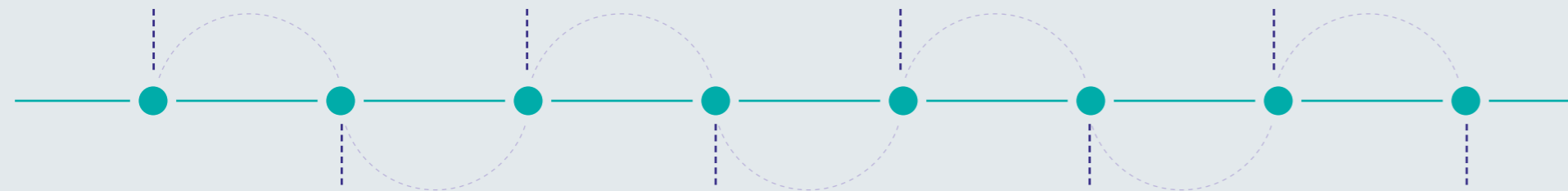
La ejecución de nuestras obras basadas en el ensamblaje de elementos es un modelo de construcción que nos permite múltiples ventajas:

Aumento de la velocidad en la construcción de productos gracias al uso de elementos prefabricados.

Reducción de los costes del material, gastos de montaje y mano de obra.

Menor tiempo de montaje, ya que la transición de la fase de diseño a la de producción es lo más rápida y fluida posible.

Mayor seguridad, al necesitar menor mano de obra y desde fabricas trabajar en ambientes óptimos.



Facilidad de montaje

Incremento de la fiabilidad al reducir el número de piezas, lo que disminuye la posibilidad de que se produzcan fallos

Mayor calidad y sostenibilidad al utilizar un enfoque automatizado mejorando la calidad y la eficiencia en cada una de las fases del diseño y prototipado.

Inclusión de colectivos hasta ahora con poca presencia en la construcción como mujeres o personas con discapacidad

Citando de nuevo a Mark Twain: “Un hombre con una idea nueva es un loco hasta que la idea triunfa”, seguiremos con nuestras ideas para impulsar una forma de construir diferente, seguiremos con nuestra locura. ■



1. Fase inicial bajo rasante
2. Pilares y vigas que solo van en garajes, con grandes luces.
3. Trabajos sobre rasante, colocando muro Wallex mientras se puede trabajar debajo y avanzar hacia arriba

4. Ensamblaje de muros de fachadas con todos sus elementos sin andamiaje y menor necesidad mano de obra.
5. Avance de envoltente de edificio. Fachada terminada.
6. Avance de acopio paquetizado y protegido de materiales de interiores para particiones de vivienda.

7. Incorporación de otros elementos, como terrazas y chimeneas, trabajados desde fabrica totalmente terminados para ensamblarse.
8. Exterior piso piloto finalizado
9. Interior piso piloto finalizado



SOSTENIBILIDAD

# — Medir y comunicar con rigor, elementos necesarios para un compromiso real con el medioambiente

Medir y reportar información con coherencia e integridad ha de ser el último paso para consolidar la contribución real de las empresas al desarrollo sostenible, como paso final, requiere de un proceso previo de integración de la sostenibilidad de nivel estratégico y organizacional, he aquí resumen del proceso de nuestra transición a grupo industrial sostenible, apalancada por ávita, la empresa de construcción industrializada de Grupo Avintia.

La 26ª Conferencia sobre el Cambio Climático de la ONU, COP26, celebrada en Glasgow en noviembre de 2021, denominada como “la última oportunidad del planeta” o “la cumbre climática definitiva”, ha marcado el punto de no retorno para las empresas y organizaciones del mundo en-

tero, ya no solo es necesario un compromiso expreso, sino la definición y ejecución de planes de acción claros y definitivos para la mitigación de riesgos y promoción de soluciones para frenar el impacto del cambio climático y alcanzar el desarrollo sostenible.



**ESCRIBE:**  
**Diana Carolina Flores**  
 Responsable de Sostenibilidad,  
 Grupo Avintia

*Responsable de Sostenibilidad de Grupo Avintia, Ingeniero Industrial y Profesora de Postgrado por la Universidad Católica Andrés Bello, Venezuela, Máster en Administración y Dirección de Empresas por Fundesem Business School y Experta en RSC por el Observatorio de RSC. 15 años de experiencia en consultoría estratégica, control interno y procesos en múltiples compañías de diferentes sectores.*

Convertir a una empresa en un agente de cambio, capaz de generar un impacto positivo en el plano ambiental, social y económico implica, en un principio, hacerse consciente de las necesidades a nivel local y global en estos tres ámbitos, comprender que el modelo tradicional, que maximiza los beneficios como objetivo para la gestión de la empresa, requiere ser transformado en un modelo que minimice los impactos negativos en la comunidad y sumergirse en un proceso de medio a largo plazo, que implica el desarrollo y consolidación de nuevas capacidades estratégicas, operativas, de control y gestión, que faciliten la integración de la sostenibilidad en la cadena de valor de la compañía, el desarrollo de nuevos productos y servicios y nuevos modelos de negocio.

Así, tras un primer acercamiento a la integración de la sostenibilidad en nuestras líneas de negocio con "Avintia Green Thinking", en 2021 implementamos el Plan Estratégico Global de Sostenibilidad, un plan director catapultado por la necesidad de generar valor, a través de la apuesta por la construcción industrializada en el Plan Vive de la Comunidad de Madrid, y potenciado por las capacidades ávita, como modelo integral de construcción sostenible, de generar los elementos transformadores a trasladar al resto de nuestras líneas de negocio.

### IDENTIFICAR Y VALORAR LA OPORTUNIDAD EN LA SOSTENIBILIDAD.

Si bien la línea de construcción industrializada estaba en fase de consolidación, las mejoras sobre el sistema y proce-

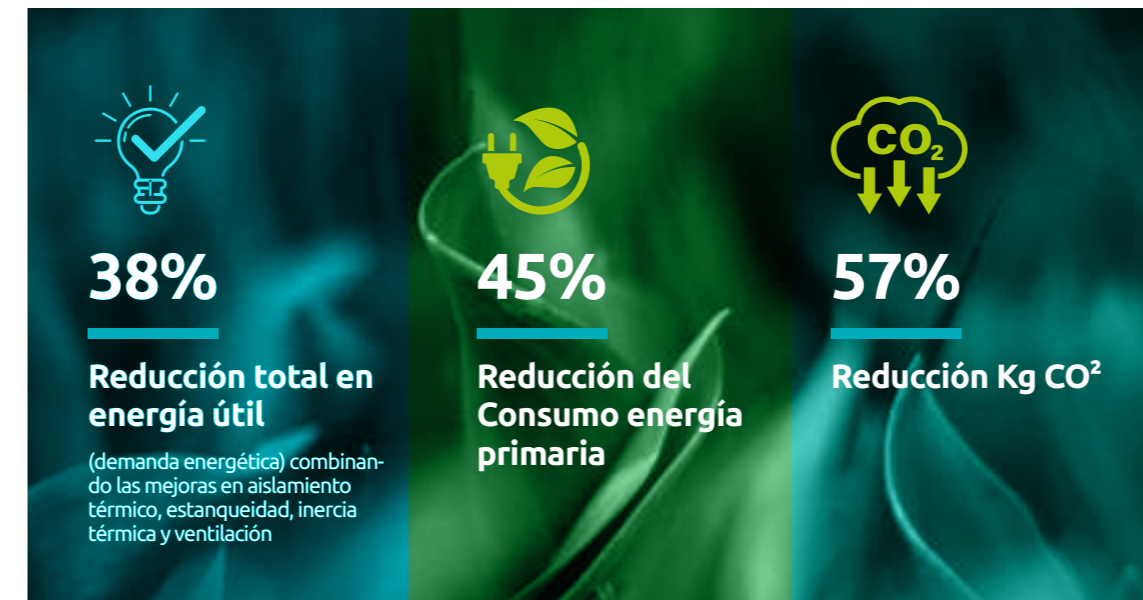
so constructivo siguen un modelo colaborativo y de mejora continua entre nuestros equipos y los partners que forman parte de nuestro ecosistema de innovación. La llegada de la oportunidad de participar en el plan vive fue una apuesta clara, proponer un "nuevo" sistema que ya testado en altura había evolucionado a velocidades inimaginables, habiendo pasado de un proceso meramente artesanal a un proceso industrializado y con unas altas prestaciones, que no solo mejoraría los plazos en un 30%, garantizando la calidad y durabilidad, sino que estaba a punto de convertirse en el eje de la construcción sostenible.

En este sentido, la estrategia de aportación de valor para el desarrollo de la oferta se centró en ofrecer un diseño de ingeniería funcional y adaptable bajo el modelo estándar propio de la industrialización, una solución que permitiese al arrendador mantener los sistemas sin afectar la rutina diaria de los residentes y ofrecer a los inquilinos una nueva forma de vida que sea confortable, segura, saludable y sostenible desde el espacio construido.

### TRABAJAR LA SOSTENIBILIDAD DEL PRODUCTO

Una vez definida la estrategia para abordar el desarrollo de la oferta, el siguiente reto consistió en comprobar la sostenibilidad de nuestro producto, algo que de partida se pensaba podíamos conseguir gracias a las certificaciones de sostenibilidad y altas prestaciones de las soluciones aportadas por los partners de ávita. Como parte del proceso, la compañía se

decantó por la comprobación y certificación de un tercero independiente, especializado y certificado para estos estudios. Con NTT DATA, en un primer paso, se trabajó en la evaluación de la eficiencia energética conseguida por ávita, respecto del Código Técnico de la Edificación (CTE DB HE), tomando como parámetros para esta medición el aislamiento térmico, la estanqueidad, la inercia térmica, la ventilación, la climatización y producción de ACS, comprobando una reducción con respecto a la normativa de lo siguiente:



Asimismo, se logró alcanzar la máxima calificación energética "A" superando los mínimos establecidos y comprobando nuevamente las altas capacidades de nuestro producto.

Realizar la preevaluación BREEAM del producto fue el trabajo complementario para comprobar la sostenibilidad del producto final. Como indica BREAM España, "el Certificado BREEAM ES VIVIENDA Es el sistema de evaluación y certificación de la sostenibilidad aplicable a edificios de vivienda nuevos, rehabilitados o renovados, incluyendo viviendas unifamiliares y viviendas en bloque. Es aplicable tanto para nueva edificación como para obras de rehabilitación de edificaciones ya construidas, y tanto en fase de proyecto como en la de post-construcción".

Esta iniciativa nos permitió identificar materiales, soluciones, tecnologías y mejoras para fortalecer la sostenibilidad del producto ávita, obteniendo así una preevaluación de nivel BREEAM Excelente y convirtiéndose en la base de nuestra propuesta de valor.

El aprendizaje adquirido y el profundo conocimiento del producto permitió a la compañía definir los tres pilares de la Estrategia de Sostenibilidad: NET-ZERO, Economía Circular y Bienestar y Salud. Y, con ello, entre otros, el Proyecto Impacto Positivo de ávita, en el que medimos el impacto medioambiental de nuestro producto en la categoría Cambio Climático (GWP) -que se refiere al cambio en la temperatura global debido a la liberación de "gases de efecto invernadero", como el dióxido de carbono, asociada a la actividad humana-, realizando un análisis comparativo entre el sistema tradicional y el sistema constructivo industrializado de ávita a través del análisis del ciclo de vida del inmueble, obteniendo los siguientes resultados para un edificio residencial:

## Análisis del Ciclo de Vida

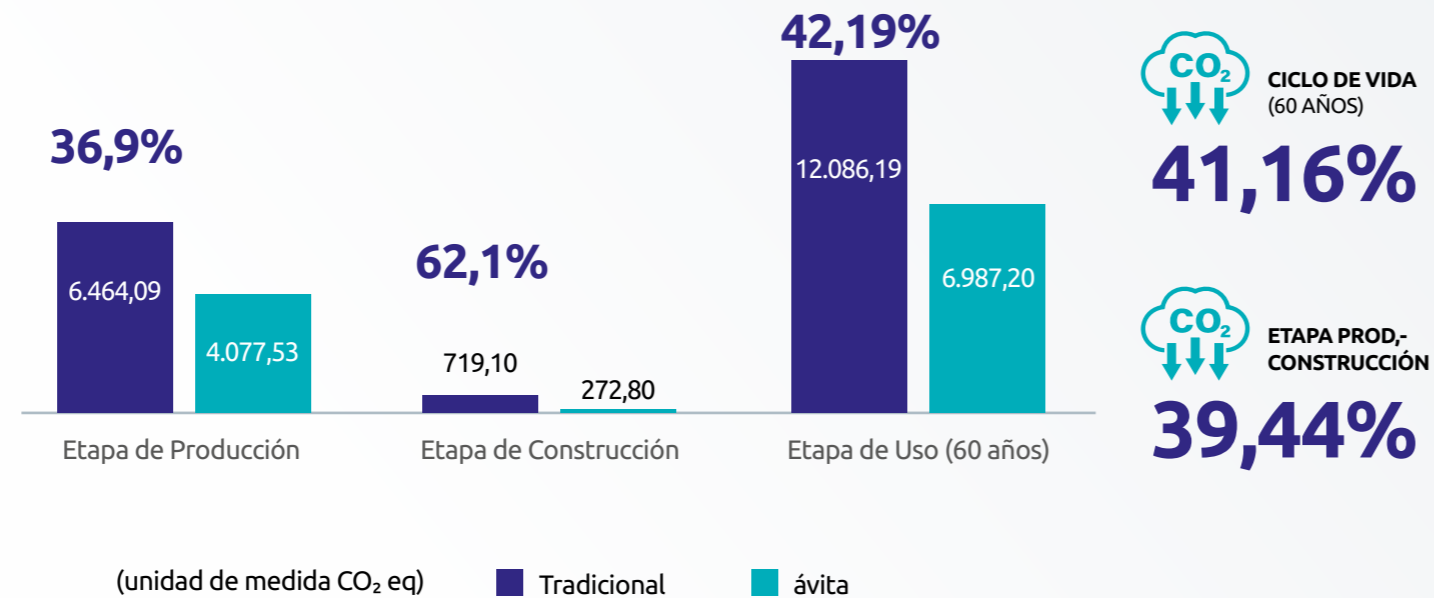
### Identificación y Cuantificación de Impactos

El sistema ávita está especialmente preparado para acortar el camino (año 2050 previsto por el "Green Deal" europeo) desde los actuales edificios de consumo casi nulo (ECCN o nZEB) hacia un edificio de consumo nulo (ECN o ZEB) de emisiones de carbono cero.



### Toneladas de CO<sup>2</sup> totales embebidas en el Ciclo de Vida y en la Etapa de Producción Construcción

KPIs de impacto positivo sobre el Medioambiente del Sistema Constructivo ávita respecto del tradicional en la Edificación Residencial



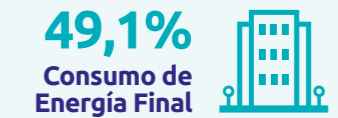
El proyecto también consideró la simulación energética para comprobar y comparar la calificación energética entre un edificio bajo el sistema tradicional y el edificio de ávita, obteniendo los siguientes resultados:

## Eficiencia Energética

### Edificio Residencial Identificación y Cuantificación de Impactos



Energía útil para confort interior del edificio: calefacción, refrigeración, etc.



Gasto total de energía: luz electricidad, gas, etc.



Ahorro global anual 21.112€

Ahorro de demanda energética: Nivel superior de aislamiento, reducción de puentes térmicos, mayor estanqueidad e inercia térmica y superficie terminada con pintura altamente reflectante

### COMUNICAR LOS RESULTADOS

Habiendo finalizado todos los estudios, el último paso es divulgar los resultados obtenidos, con el objetivo final de establecer una conexión significativa y real con los grupos de interés y transmitir el valor agregado del producto, así como su contribución a los objetivos para la mitigación de los efectos del cambio climático establecidos a nivel mundial. A través de este proceso de comunicación es necesario explicar el propósito y contexto de los trabajos y mediciones realizadas, así como exponer en los términos adecuados el uso y los beneficios de los resultados obtenidos, habiendo previamente identificado los grupos objetivo y su rol en la estrategia de la organización.

Finalmente, este será un proceso cíclico, la cantidad de proyectos e iniciativas alrededor de la sostenibilidad puede ser infinita, en función de la creatividad y la innovación que permiten integrar las capacidades de los equipos de trabajo en estos procesos colaborativos de mejora continua, para alcanzar el desarrollo sostenible. Lo que sí debe ser una constante es la base en la medición y comprobación de los supuestos, para así garantizar que los modelos aplicados y nuevas soluciones desarrolladas están en la senda correcta, avanzando hacia el 'net zero' y la mejora de la salud de las personas y el entorno. ■



## SOSTENIBILIDAD

# — Soluciones eficientes para Agua Caliente Sanitaria (ACS) centralizada en edificios plurifamiliares industrializados



**ESCRIBE:**  
**Albert Casanovas Vidal**  
 Segment Manager Nueva Edificación  
 en BAXI

*Ingeniero Industrial con más de 10 años en el sector de la climatización. Actualmente desempeña sus funciones en el sector de las instalaciones; especializado en energía, eficiencia, HVAC y solar, con el objetivo de conseguir que los nuevos edificios sean más renovables y descarbonizados.*

El concepto de viviendas industrializadas comienza a incorporarse gradualmente en nuestro vocabulario como símbolo de eficiencia y velocidad de construcción. Los expertos coinciden en que actualmente se vive una revolución en la industria, ya que el foco de la construcción debe moverse hacia la sostenibilidad y reducción de costes.

## LA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

La construcción industrializada se erige como una alternativa a la construcción tradicional. Una de las principales diferencias es que, en lugar de construir los edificios en una parcela, los elementos se producen en una fábrica y luego se trasladan hasta esa parcela para ser ensamblados allí. De

esta manera, la construcción en fábrica optimiza los procesos, reduce tiempos y facilita una planificación detallada. Un claro ejemplo de este tipo de construcción es la que se está llevando a cabo en Madrid en el lote 3 del Plan Vive, dirigido a construir viviendas de alquiler asequible.

### SOLUCIONES BAXI PARA LOS PROYECTOS DEL PLAN VIVE

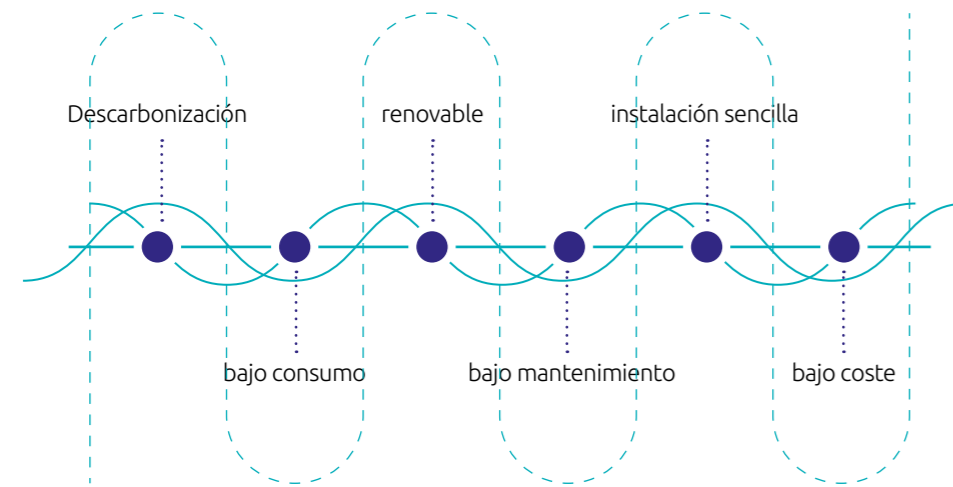
El lote 3 del Plan Vive de Madrid es un proyecto de 1.763 viviendas que se realizarán durante los próximos años, adjudicado a Culmia y que será ejecutado por Ávita, mediante soluciones industrializadas de construcción.

En este contexto, BAXI, mediante su departamento BAXI SOLUTIONS, ha asesorado a las ingenierías encargadas de realizar los proyectos en la generación de Agua Caliente Sanitaria (ACS). En estos edificios se ha propuesto calentar el ACS mediante una bomba de calor de alta eficiencia y un sistema centralizado, que consta de acumuladores de ACS de gran volumen para todo el consumo de las viviendas. Asimismo, los beneficios considerados para elegir la aerotermia como generador son los siguientes: descarboniza-

ción, dado que la aerotermia usa electricidad como fuente de energía en lugar de combustibles fósiles; bajo consumo, pues teniendo en cuenta que cuanto mayor sea el Coeficiente de Rendimiento (COPs), relación entre la energía consumida y la energía entregada, mayor será el rendimiento y más disminuirá su consumo. Renovable, ya que aprovecha una fuente inagotable como el aire del medio ambiente, además requiere un bajo mantenimiento porque no usa mecanismos complejos ni tampoco ningún tipo de combustión. A su vez, estamos ante una instalación sencilla, pues las unidades monobloc no necesitan prácticamente obra, solo ubicarse en un lugar bien ventilado. Y, en cuanto al coste, al necesitar solo un único generador de gran potencia es inferior que si empleáramos múltiples generadores.



Ventajas de la aerotermia como generador de agua caliente



Por otro lado, también existen una serie de beneficios para tener en cuenta a la hora de elegir un sistema centralizado en circuito abierto, como en este caso. Por ejemplo, los acumuladores de gran volumen se localizan en una sala técnica comunitaria y en cada vivienda se recibe el ACS mediante un anillo de distribución, por lo que la ocupación de espacio en el hogar es nula. El mantenimiento y el coste es mínimo, el hecho de ser dos equipos principales, aerotermia y acumulador, facilita y abarata el mantenimiento y coste global de la instalación. No obstante, se estima que la vida útil de una solución centralizada es más larga dado que el funcionamiento es mucho más continuo y su modulación más efectiva. Esto también provoca que, al disponer

de una única solución con pocos elementos, la seguridad y la eficiencia aumenta, pues su optimización se delega a una empresa especialista y no en el propio usuario.

### EXIGENCIAS NORMATIVAS PARA LA GENERACIÓN DE ACS

Tras numerosas visitas a la promotora, constructora e ingeniería, el departamento BAXI Solutions ha ido recogiendo todas las necesidades del proyecto y una vez elegida la propuesta de un sistema centralizado de generación de ACS mediante aerotermia, se ha hecho búsqueda detallada de las normativas que aplican y sus principales exigencias, que son las siguientes:

01

**Verificar que la aerotermia pueda considerarse generación renovable.** Se exige que el rendimiento estacional de la aerotermia para ACS (SCOPdhw) sea superior a 2,5 para considerarse generación renovable.

02

Cumplimiento de que, como mínimo, **el 70% de la generación de ACS sea de origen renovable**, según el documento básico de ahorro de energía (DB HE4) del Código Técnico de la Edificación (CTE).

03

Cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y CTE, que piden que **la temperatura de suministro del ACS ha de ser compatible con el uso.**

04

Cumplimiento del documento básico de Salubridad (DB HS4) del CTE, que **no permite perder más de 3 °C en la distribución del ACS.**



Llegados a este punto, cabe destacar que el Ayuntamiento de Madrid tiene unas exigencias superiores en cuanto al cálculo de contribución de energía renovable, pues para el cálculo mensual permite extrapolar los valores del SCOP entre 2, 7 y 14 °C. pero, para valores inferiores a 2 °C o superiores a 14 °C, solo permite usar los correspondientes a estas temperaturas.

Finalmente, nos parece interesante comentar que en instalaciones de uso exclusivo para vivienda no es obligatorio el cumplimiento del Real Decreto 865/2003 sobre legionelosis, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control (RD Sanidad).

### CÁLCULO DE LA CONTRIBUCIÓN RENOVABLE PARA ACS

Desde la Oficina Técnica de BAXI se ha realizado un estudio para cada uno de los proyectos. Los estudios incluyen el cálculo de la demanda diaria de ACS, según el CTE; balances energéticos mensuales para el cálculo del SCOP para las condiciones de uso y temperatura ambiente de cada mes y cálculos mensuales de la cantidad de energía renovable y de energía no renovable necesaria para cubrir dicha demanda. Para introducir los valores de SCOP de la aerotermia en los balances energéticos se han usado los valores obteni-

dos en un laboratorio certificador según la norma UNE EN 16147:2017. Esta norma establece un método de ensayo en el que se reproduce la demanda de agua caliente de un perfil de consumo estándar. Así pues, cada ensayo simula la demanda del perfil elegido durante un día completo, 24 horas, para esa bomba de calor. En estos perfiles de consumo estudiados la temperatura de acumulación de ACS llega a los 55 °C.

También se ha realizado un esquema de principio tipo y un listado completo de los elementos necesarios en este sistema integral, desde la generación, pasando por la acumulación y hasta el anillo de distribución: aerotermia, acumulador, bomba de recirculación, vasos de expansión, válvulas de seguridad, válvulas antirretornos, etc.

### ALCANZAR UNA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

La construcción industrializada ofrece ventajas como maximizar la calidad al mismo tiempo que se minimiza el tiempo de ejecución, pero, como todo proceso moderno y novedoso, conlleva estudiar con detenimiento todas y cada una de las soluciones a usar.

Esto, a su vez, exige un trabajo en equipo, con varios agentes involucrados, desde el diseño, pasando por la instalación y acabando con el uso de la solución, donde uno de los mayores retos es llevar a cabo proyectos innovadores en los que la descarbonización y el descenso de las emisiones de CO2 sean los nuevos objetivos por conseguir. ■



**ESCRIBE:**  
**Agustín Llobet**  
 Director General de iLOQ Iberia y Latam

*Ingeniero electrónico de profesión, tiene un amplio conocimiento y experiencia en la industria de la seguridad electrónica, al haber desempeñado durante toda su carrera profesional cargos de responsabilidad en dicha industria.*

## SOSTENIBILIDAD

# Cerraduras digitales autoalimentadas en un proyecto de construcción industrializada

Hace casi una década, la empresa de contabilidad PricewaterhouseCoopers afirmó el asombroso hecho de que cada semana se añaden 1,5 millones de personas a la población urbana mundial. En la actualidad, se calcula que un 54% de la población mundial vive en zonas urbanas y se espera que en 2050 esta cifra aumente hasta un 66%.

La urbanización aporta importantes beneficios para el desarrollo económico, cultural y social, pero también trae consigo retos como la falta de empleo y la insuficiencia de servicios e infraestructuras. Sin embargo, la vivienda se está convirtiendo rápidamente en la cuestión económica

que define nuestro tiempo. Además de ser una necesidad humana fundamental, también desempeña un papel vital en el crecimiento y el desarrollo de nuestras familias, la comunidad y el propio país.



El aumento de los precios de los inmuebles está obligando a la gente a abandonar la idea de tener una vivienda propia. Pero, lo que quizá sea más preocupante, también hay una falta de viviendas de alquiler asequibles, así como de un parque de inmuebles renovados y adaptados a las necesidades de grupos poblacionales como pueden ser los estudiantes o la tercera edad.

#### **NUEVAS SOLUCIONES HABITACIONALES PARA NUEVOS TIEMPOS**

En diferentes regiones y municipios de España se están proponiendo medidas para luchar contra el aumento de los precios del alquiler. Como es el caso del Plan Vive en la Comunidad de Madrid, uno de los proyectos de alquiler más ambiciosos de Europa.

*“...la construcción industrializada y la colaboración entre las empresas que forman parte del proceso de edificación cobran un papel muy relevante, con el fin de crear espacios que aporten valor a sus usuarios y faciliten la gestión y mantenimiento durante el ciclo de vida del producto...”*

Tanto en el caso de las viviendas para alquiler, como en otras soluciones habitacionales para personas mayores o residencias de estudiantes, las nuevas técnicas de construcción y elementos utilizados en los edificios tienen mucho que aportar en materia de usabilidad, sostenibilidad económica y medioambiental.

Es en este contexto, la construcción industrializada y la colaboración entre las empresas que forman parte del proceso de edificación cobran un papel muy relevante, con el fin de crear espacios que aporten valor a sus usuarios y faciliten la gestión y mantenimiento durante el ciclo de vida del producto y, como no podía ser de otra manera, el control de accesos es un elemento fundamental en el coste total de la propiedad (TCO) y el coste de operación del edificio (OPEX).

#### **INTEGRACIÓN DE ELEMENTOS INTELIGENTES Y SOSTENIBLES EN CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA**

Así, las soluciones versátiles y flexibles son las que ofrecen mayor oportunidad de desarrollo y adecuación a proyectos de diversa tipología, sin dejar atrás variables como la eficiencia, seguridad y mantenimiento mínimo.

A continuación, exponemos el caso de estudio de iLOQ y la integración de sus cerraduras electrónicas inteligentes autoalimentadas sin batería en un proyecto build to rent de 124 viviendas llevado a cabo a través de construcción industrializada en Móstoles.



El objetivo era crear una promoción que no sólo fuera un lugar agradable para vivir, sino también un edificio altamente sostenible y eficiente. El proceso de construcción y la gestión del día a día se benefician de los sistemas más avanzados de eficiencia energética, no solo en el proceso constructivo industrializado, sino durante toda la vida útil del edificio y uno de esos sistemas es la solución de gestión de accesos.

En esta promoción de viviendas, se optó por instalar la solución de gestión de accesos mediante cerraduras digitales autoalimentadas sin batería de iLOQ, para garantizar que la gestión diaria del acceso al edificio y zonas comunes se realice con la máxima eficiencia operativa (una única llave para el acceso a todas las zonas a las que tenga que acceder cada usuario según su perfil), pero con los mínimos costes operativos (no requiere cambios de cilindros por copia, pérdidas de llaves o cambio de inquilinos, ni siquiera cambio de baterías como sucede con otros cilindros electrónicos), lo que contribuye a optimizar el Coste Total de Propiedad (inversión inicial + costes operativos).

Este tipo de solución combina los más altos niveles de seguridad (llaves que no se pueden copiar), con un mantenimiento mínimo, costes operativos mínimos y con la máxima versatilidad y flexibilidad para adaptarse a nuevas necesidades de acceso o a un entorno de cambio de inquilinos,

*“... la digitalización del control de accesos facilita la vida y mejora la experiencia de los usuarios, es una solución sostenible, pero también favorece a los gestores gracias a su eficiencia operativa y a poder monitorizarlo junto con otras soluciones de construcción industrializada para el mantenimiento del inmueble.”*

como es el residencial de alquiler, donde cada cambio de inquilinos supone a la propiedad cambiar el cilindro. Evidentemente, esto no evita que antiguos inquilinos puedan acceder a las zonas comunes (entradas perimetrales, piscina, aparcamiento...), pues para ello se tendrían que cambiar todos los cilindros de las zonas comunes y sustituir las llaves de todos los inquilinos, lo cual implica altos costes para la propiedad y molestias para los inquilinos. Sin embargo, con la solución digital autoalimentada, únicamente hay que dar de baja en el sistema de cierre el acceso del usuario en cuestión, sin importar que no haya devuelto las llaves.



Este tipo de soluciones de control de acceso mediante cerraduras electrónicas digitales sin batería tienen aplicación en gran variedad de entornos de uso pero, ya hemos mencionado las ventajas en el ejemplo de un segmento residencial para alquiler (Build to Rent), sea de medio o largo plazo, vacacional o incluso en comunidades con viviendas en propiedad con zonas comunes, la digitalización del control de accesos facilita la vida y mejora la experiencia de los usuarios, es una solución sostenible, pero también favorece a los gestores gracias a su eficiencia operativa y a poder monitorizarlo junto con otras soluciones de construcción industrializada para el mantenimiento del inmueble.

El propio proceso de construcción y las instalaciones de soluciones innovadoras son claros ejemplos de cómo la tecnología puede aportar un valor añadido a las viviendas y a sus inquilinos, haciendo de los espacios residenciales, lugares más seguros, sostenibles, inteligentes y con diseño. ■



ESCRIBE:  
**Juan Felipe Segura**  
 Marketing Manager en Gerflor

*Especialista en estrategias de marketing y ventas con más de 7 años de experiencia en el sector de la construcción para mercados europeos y latinoamericanos. Titulado de una MBA de la IE Business School y con formación como ingeniero industrial. Actualmente trabaja en Gerflor liderando los esfuerzos de marketing para España, Portugal y Latinoamérica.*

## SOSTENIBILIDAD

# — Pisando fuerte: cómo los suelos de PVC aportan valor a la construcción industrializada

La construcción industrializada es una forma de construir edificios que consiste en la fabricación y ensamblaje de elementos estandarizados. Se trata de una técnica que se ha vuelto cada vez más popular en las últimas décadas debido a su rapidez, eficiencia y reducción de costos.

**S**in embargo, una de las tendencias más importantes en la construcción actualmente es la sostenibilidad y es fundamental tener en cuenta esta cuestión al elegir materiales para proyectos de construcción industrializada.

Un material que se está utilizando cada vez más en la construcción industrializada es el suelo de PVC, que se caracteriza por ser resistente y duradero, y por tener propiedades de resistencia al agua y al fuego, además de ser fácil de limpiar. Pero, ¿por qué es el suelo de PVC considerado una opción sostenible para la construcción industrializada?

En primer lugar, el suelo de PVC es reciclable y puede ser reutilizado una y otra vez. Esto significa que, al final de su vida útil, el suelo de PVC puede ser reciclado y utilizado para la fabricación de nuevos productos, lo que reduce el impacto ambiental y contribuye a la conservación de los recursos naturales. Además, el suelo de PVC tiene un bajo impacto ambiental durante su producción, ya que se fabrica utilizando menos energía y emisiones de dióxido de carbono que otros tipos de suelos.

Otro aspecto a tener en cuenta es la seguridad y la salud. El suelo de PVC no contiene metales pesados ni productos químicos tóxicos, por lo que es una opción segura y saludable para su uso en edificios y hogares.

Es importante que los constructores y los profesionales de la construcción tengan en cuenta la sostenibilidad al elegir materiales para sus proyectos de construcción industrializada. La elección de materiales sostenibles como el suelo de PVC puede tener un impacto positivo en el medio ambiente y contribuir a la conservación de los recursos naturales. Ade-

“...el suelo de PVC tiene un bajo impacto ambiental durante su producción, ya que se fabrica utilizando menos energía y emisiones de dióxido de carbono que otros tipos de suelos.”

más, la utilización de materiales sostenibles puede atraer a clientes y usuarios que valoran la responsabilidad ambiental y puede ser beneficiosa para la imagen de la empresa.

En este punto, cabe destacar que, aunque el suelo de PVC es un material sostenible, su proceso de producción todavía puede tener un impacto ambiental. Sin embargo, existen alternativas más sostenibles disponibles, como el PVC libre de cloro (CPVC) o el suelo de vinilo reciclado, que son opciones más ecológicas y responsables desde el punto de vista ambiental.

Los centros de producción modernos están diseñados de manera sostenible desde el principio, lo que se refleja en su eficiencia energética y en el tratamiento intensivo de materiales reciclados. Por ejemplo, Gerflor ha utilizado este



enfoque sostenible en sus centros de producción, donde se ha implementado un proceso basado en la gravedad que ha permitido ahorrar un 30% de energía por metro cuadrado en comparación con los estándares comunes en la industria.

En la construcción industrializada, los suelos de PVC se integran en la fabricación y ensamblaje de elementos estandarizados.



*“Los centros de producción modernos están diseñados de manera sostenible desde el principio, lo que se refleja en su eficiencia energética y en el tratamiento intensivo de materiales reciclados.”*

darizados. Esto significa que los suelos de PVC se producen en fábricas y luego se envían al lugar de la construcción para ser instalados. Esta forma de construcción permite una mayor eficiencia y rapidez en la instalación del suelo, ya que los elementos estandarizados pueden ser ensamblados de manera rápida y precisa.

Además, el suelo de PVC ofrece muchas ventajas en comparación con otros materiales de construcción. Su alta durabilidad y resistencia lo hacen ideal para su uso en áreas de tráfico intenso y en ambientes que requieren una limpieza frecuente, como hospitales y escuelas. Su capacidad de resistencia al agua lo hace ideal para su uso en áreas con alta humedad, como cocinas y baños. Y su facilidad de mantenimiento lo convierte en una opción atractiva para hogares y edificios comerciales.



En resumen, se ha demostrado que la sostenibilidad es una tendencia importante en la construcción industrializada y que el suelo de PVC es un material que puede ser una opción sostenible para este tipo de construcción, teniendo en cuenta la sostenibilidad al elegir suelos de PVC y considerar opciones como el PVC libre de cloro o el suelo de vinilo reciclado para minimizar el impacto ambiental. Además, se ha mencionado que el suelo de PVC ofrece muchas ventajas prácticas y estéticas, lo que lo convierte en una opción atractiva para una amplia variedad de proyectos de construcción.

Otro factor que hace a los suelos de PVC ideales para la construcción industrializada es su alta durabilidad y resistencia, así como su facilidad de mantenimiento. Su fabricación y ensamblaje en fábricas permite una mayor eficiencia y rapidez en la instalación.

En conclusión, los suelos de PVC aportan bajo impacto ambiental en su producción, capacidad de reciclaje y versatilidad en los acabados que, complementados con sus características de durabilidad, resistencia y facilidad de montaje y mantenimiento, lo convierten en el aliado ideal de la construcción industrializada, en línea con la innovación y sostenibilidad que esta promueve. ■



*“La locura es hacer siempre lo mismo y esperar resultados diferentes.”*

*Albert Einstein*

## Epílogo

# — “El principio de insatisfacción”

Por **José Ignacio Esteban Gil**

*Director General de Ávita*

“Sabido que uno de los hitos que podría terminar con nuestra existencia es la satisfacción completa, el reto es vivir plenamente el principio de insatisfacción, de manera que ese principio nos genere la necesidad de transformar lo que nos rodea”.

Los cambios profundos precisan una insatisfacción inspiradora y así llevamos años, absolutamente insatisfechos con el proyecto, implementando una y otra vez sus bases, observando detenidamente aquello que, estando a nuestro alrededor transformándolo todo, no conseguía permear en nuestro sector, incorporándolo en nuestro día a día, con la intención de ir poco a poco acercando el cambio global a la construcción y posibilitando su transformación.

La transformación digital, la robótica, la automatización y la industrialización son ya elementos clave de nuestros procesos, que unidos a conceptos como sostenibilidad, eficiencia y salud conforman las bases en las que el futuro de la construcción se fundamenta.

Estos conceptos descritos y desarrollados por profesionales cualificados de todos los tiempos e infinidad de disciplinas, son la bibliografía básica para iniciarse en el camino de la

transformación, experiencias y caminos ya descritos, desde James Watt y su máquina de vapor o Henry Ford, “el padre de la industria automotriz” hasta nuestros días, con ilustres facilitadores del cambio como John McCarthy que pasará a la historia por ser el padre de dos conceptos que han transformado el mundo: la inteligencia artificial y la computación, en la nube, ambos determinantes en la nueva industria digital.

Leyendo con detenimiento el contenido de los artículos publicados y con la perspectiva que da el tiempo, sabemos que nos queda mucho camino por delante, una ventaja para implementar, con ayuda de toda la experiencia y conocimientos existentes, las soluciones que modernicen y transformen el sector de la construcción de manera eficaz y eficiente.

Ávita es el resumen de todo esto, una iniciativa que propicia el cambio, crea el camino para otras organizaciones innovadoras y ayuda a diseñar el futuro deseado, determinando la manera de llegar.

Gracias a todos los que han hecho posible Ávita, gracias a su insatisfacción inspiradora.

# Colaboradores



## Aldes

Expertos en calidad de aire interior y confort térmico. Diseña, fabrica y distribuye sistemas de ventilación, filtración de aire, aerotermia y protección contra incendios. Participa en el diseño de lugares de vida saludables e inteligentes, contribuyendo a cuidar la salud y el bienestar de las personas y el planeta.



## BAXI

Marca líder en soluciones de productos y servicios para sistemas integrales de climatización y agua caliente sanitaria, garantizando la máxima eficiencia energética, confort térmico y conectividad, y respetando la sostenibilidad del planeta y las personas en todas sus acciones.



## Culmia

CULMIA es una de las principales promotoras de España, especializada en el segmento residencial prime, basando su propuesta de valor en una gestión innovadora y una capacidad de desarrollo integral. Desde 2013, ha entregado más de 5.000 viviendas, y cuenta con un equipo sólido de más de 100 profesionales.



## Daikin

Multinacional con más de 90 años de experiencia en la fabricación y distribución de soluciones integrales de climatización. Sus principios de calidad, servicio e innovación le han permitido convertirse en marca líder, dando lugar a una amplia gama de productos con diseño y desarrollo ecológico y respetuosos con el medio ambiente.



## Gerflor

Empresa internacional, con central en Francia, cuyo negocio principal es el diseño, producción y comercialización de pavimentos y revestimiento ligeros. Sus soluciones especializadas se basan en el diseño, la innovación y la sostenibilidad. En la actualidad tiene 29 subsidiarias, 19 plantas de producción y centros logísticos y más de 4.000 empleados trabajando en 40 naciones.



## iLoq

Empresa que abandera la revolución tecnológica en el mundo de la cerrajería con cerraduras electrónicas inteligentes y autoalimentadas que no requieren batería y, por lo tanto, tampoco mantenimiento.



## Jacob Delafon

Especialista en el universo del baño con soluciones de cerámica, grifería, muebles de baño, ducha, bañera e hidromasaje, a cuya fácil instalación se suma la calidad, fácil limpieza e importante ahorro de agua, que aporta un valor añadido a la sostenibilidad de la vivienda.



## KÖMMERLING

Marca líder mundial en la fabricación y comercialización de perfiles de PVC con sede en Alemania y presencia en más de 70 países, para carpinterías exteriores. Pioneros en control de calidad y eficiencia energética, contando con DAP (Ecoetiqueta Tipo III) tanto de sus productos como de su materia prima.



## Orona

Grupo empresarial europeo líder en elevación vertical. Aporta soluciones 360° que abarcan toda la cadena de valor del diseño, fabricación, instalación, mantenimiento, modernización, rehabilitación y sustitución de ascensores y escaleras mecánicas.



## Saint-Gobain

Fundada en Francia en 1665 y presente en España desde 1905, actualmente Saint-Gobain es una de las 100 empresas más innovadoras del mundo. Sus prestaciones aportan confort y seguridad, al mismo tiempo que responden a los retos de la construcción sostenible, de la gestión eficiente de los recursos y del cambio climático.



## Schneider Electric

Compañía líder en transformación digital, gestión de la energía y automatización, con operaciones en más de 100 países. Su objetivo es permitir el máximo aprovechamiento de energía y recursos gracias a un nexo entre progreso y sostenibilidad para todos. En Schneider, a esto lo llamamos Life Is On, es decir, la vida no se detiene.



## Grupo Sika

Compañía multinacional especializada en productos químicos. Suministrador en los sectores de construcción (edificación y obra civil) e industria. Líder en la fabricación de materiales empleados en sellado, pegado, impermeabilización, reparación y refuerzo y protección de estructuras. Está presente en 100 países, con 300 fábricas y, aproximadamente, 25.000 empleados en todo el mundo.



## Soler & Palau

Enfoca todas sus actividades en la innovación, la eficiencia energética, el bajo nivel sonoro y la facilidad de instalación de todos sus productos, desde su diseño hasta la fabricación, pasando por exigentes ensayos de calidad en sus propios laboratorios certificados.



## Wallex

Solución constructiva offsite en 2D compuesto por la fachada y la estructura del edificio. A través de una serie de elementos industrializados, combina piezas unidimensionales y elementos multilaminares con acabado de hormigón visto para, una vez en obra, ensamblarlos entre sí y formar el volumen arquitectónico.



## Grupo Avintia

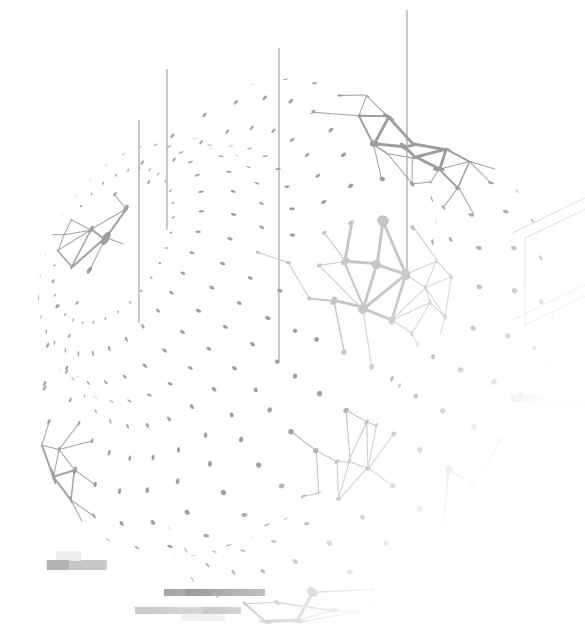
Grupo Avintia, cuyo core business es la construcción, abarca de forma integral toda la cadena de valor del ciclo constructor-inmobiliario. Con gran capacidad para afrontar grandes retos, ofrece, a través de la innovación, soluciones para aportar valor añadido y hace de la calidad una característica de todos sus proyectos.

**Avintia**  
Grupo

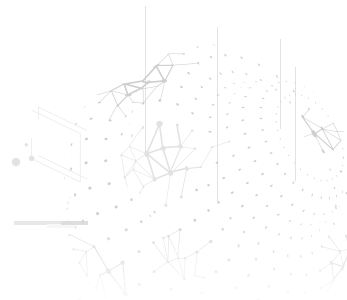
NRO. 03. MAY. 2023. ÁVITA

III Libro Blanco  
Industrialización de la  
Construcción.

El caso de estudio







NRO. 03.MAY.2023

**ávita**

III Libro Blanco  
Industrialización de la  
Construcción.

El caso de estudio

**Avintia**  
Grupo

grupoavintia.com