



La construcción con prefabricados de concreto:

# Una historia por escribir

Alejandro López Vidal. Ingeniero Industrial. Director Técnico, Asociación Española de la Industria del Prefabricado de Hormigón, Andece

David Fernández-Ordóñez. Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Presidente de la Comisión 6 de Prefabricación, Federación Internacional del Hormigón, (FIB)

Fotos: Cortesía Andece

## Introducción

Un elemento prefabricado se define como un “producto hecho de concreto y fabricado en un lugar distinto de su localización final de uso, protegido de las condiciones ambientales adversas durante la fabricación y que es resultado de un proceso industrial bajo un sistema de control de producción en fábrica, con la posibilidad de acortar los plazos de entrega”.

Otra definición más práctica apunta que “la prefabricación es la aplicación de ideas, comunes a cualquier industria, de racionalización de procesos productivos, búsqueda de economía y desarrollo como fruto de los mayores rendimientos alcanzables en la ejecución de trabajos más repetitivos, cuidadosamente planificados, ejecutados en entornos más favorables, con medios suficientes y por personal especializado, que disfruta de trabajos más estables”.

Ese apelativo, “prefabricado”, implica una división a la hora de trabajar con el concreto, siendo el material de construcción más universalmente empleado, en dos formas significativamente diferentes.

No obstante, no es objeto de las siguientes líneas profundizar sobre conceptos que revelen el extraordinario potencial de esta técnica constructiva con identidad propia, sobre la que hay amplia y diversa literatura y ejemplos que cada día expresan su idoneidad en muchas aplicaciones constructivas, sino hacer un repaso histórico de su trayectoria, de forma que seamos capaces de esclarecer cuáles son los próximos pasos a dar y los retos que esta industria deberá acometer.

← El entorno urbano está lleno de elementos prefabricados de concreto que forman parte de nuestro paisaje cotidiano.

## Un poco de historia

### Antecedentes

Se cree que los primeros orígenes del concreto datan del año 7.000 a.C. para la construcción de la antigua Babilonia, aunque otros historiadores se dirigen al norte de Chile en el año 3.000 a.C., donde se encontraron muestras de un concreto rudimentario. Pero lo que es indudable, es que el primer uso masivo del concreto se remonta a la época del Imperio Romano con numerosas obras que hoy siguen en pie.

El origen de la prefabricación, entendida como la aplicación de procesos industriales a la construcción se puede encontrar a mediados del siglo XVIII. La revolución industrial, con la llegada de los nuevos materiales como el acero y el vidrio, tuvo un gran impacto en la arquitectura y por tanto en la prefabricación entendida como industrialización. En algunos casos el diseño arquitectónico produjo cambios fundamentales, dando lugar a nuevos estilos que se enmarcaron en el proceso industrial.

Pero en cuanto a la fusión del material (concreto) y la técnica (prefabricación), el concreto prefabricado es una forma de construir todavía joven, si nos atenemos a que su espectacular desarrollo se produjo a partir de la segunda mitad del siglo XX, siendo el desencadenante previo la patente concedida en 1824 a Joseph Aspdin "Una Innovación en el Modo de Producir una Piedra Artificial", la cual designó con el término "Cemento Pórtland".

Desde entonces, la construcción con elementos prefabricados de concreto ha evolucionado técnicamente mediante la sofisticación progresiva de los medios de fabricación o los avances tecnológicos de los materiales, pero sobre todo conceptualmente, experimentando fuertes cambios de explotación y uso, siguiendo el camino trazado por la evolución de las necesidades sociales, las crisis económicas y la percepción del mercado. Muchos proyectos y obras han sido auténticos retos ingenieriles y a los que la industria ha sabido ofrecer casi siempre una respuesta eficaz.

### Grandes hitos de la primera época (1850-1940)

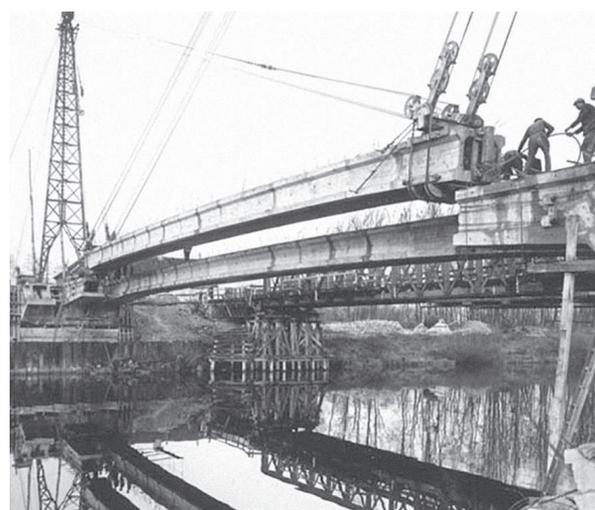
Esta época está asociada a la intervención de grandes ingenieros que vislumbraron en el concreto una alternativa idónea a la piedra natural, con la ventaja añadida de que podían lograr formas complejas gracias a la moldeabilidad del material. Sin embargo, la prefabricación se llevaba a cabo principalmente de forma manual y a pie de obra. Algunos de los hitos más destacados de este primer periodo fueron los siguientes:

- La barca de Joseph Louis Lambot (1848) y la jardinera de Joseph Monier (1849), como primeros elementos prefabricados realizados en concreto.

- Castle House de John Board, considerado el primer edificio en el que se emplea cemento Pórtland para la realización de bloques prefabricados de concreto (1851).
- William Wilkinson, inventor del concreto armado o reforzado (1854).
- Patente de edificio prefabricado compuesto por módulos tridimensionales de Eduard T. Potter (1889).
- Primeras vigas de concreto armado de Edmond Coignet (1889).
- Se construye el primer edificio cuya estructura está resuelta con elementos prefabricados de concreto, un molino de harina en Swansea (Inglaterra) (1897).
- Piedra aglomerada o «cast stone», patente de la empresa Coade (1898).
- Primeras losas prefabricadas de concreto armado para cubiertas en EEUU (1900).
- Paneles de prefabricados de concreto para comunidad de Forest Hills Gardens en EEUU de Grosvenor Atterbury (1908).
- Procedimiento de fabricación de tubos por centrifugación (1925).
- Pabellón universitario «Le Maison Suisse» de Le Corbusier (1930).

Pero hay un hito y un personaje que por su trascendencia debe destacarse por encima del resto. En 1928, el ingeniero civil y estructural francés Eugene Freyssinet presenta la primera patente sobre concreto pretensado. Este concepto trajo una revolución en la forma de construir de allí en adelante. Hasta ese momento el concreto era un material inerte, pasivo, cuya escasa resistencia a tracción inducía irremediablemente a la fisuración, la fuente principal de su deterioro. Gracias al pretensado, el concreto se convierte en un material activo, con una alta resistencia a compresión y con un comportamiento isotópico. Este nuevo material altamente durable lideró el desarrollo de aceros de alto límite elástico y concreto de altas resistencias a edades tempranas.

➔ Puente para la presa Pontes de Fer.



Tras la invención del pretensado Freyssinet abrió la primera fábrica de concreto pretensado en Montarguis (Francia), donde produjo con éxito postes pretensados. En estos años inventó la técnica del vibrado y los curados avanzados de concretos en edades tempranas.

Unos años más adelante, en 1936, construyó el primer puente pretensado con elementos prefabricados con una luz de 19 m en la presa *Pontes de Fer*. En este caso también eran prefabricadas las losas que unían las vigas.

### Segunda época (1940 - 1970)

Esta época está marcada por dos condicionantes relevantes: por un lado, la Segunda Guerra Mundial causó la devastación de amplias regiones de Europa, obligando a una reconstrucción generalizada de edificios e infraestructuras, para la cual se buscaron soluciones rápidas y económicas; y por otro, reaprovechar el tejido industrial creado durante el conflicto bélico para atender a las necesidades logísticas de la época.

La prefabricación con elementos de concreto fue uno de los medios de industrialización en la construcción que se utilizaron en este tiempo de necesidades. Se desarrollaron sistemas cerrados de construcción aprovechando la escala de grandes cantidades:

- Francisco Fernández Conde, obtiene de Freyssinet las patentes del pretensado para España y América Latina (1942).
- Viaducto ferroviario Adam en Wigan (Inglaterra) cuenta con 16 vigas doble T de 9 m en cada uno de sus cuatro vanos (1946).
- Unión Soviética: los arquitectos evaluaron la aplicación de nuevas tecnologías alternativas (1947 - 1951). Éstas debían cumplir básicamente dos requisitos esenciales: reducir costos y rapidez de ejecución. Se probaron varios diseños competidores a escala real, y los paneles prefabricados de concreto emergieron como el claro ganador. Esto tuvo como resultado la creación de barrios urbanos formados por multitud de edificios idénticos, faltos de equipamiento comercial o lúdico, y que perduró casi como forma exclusiva de construcción hasta finales de los 80 con la caída del Muro de Berlín.
- El Ministerio de Edificios y Obras Públicas de Inglaterra decide la estandarización de los sistemas prefabricados, limitando su uso hasta 6 pisos. Como resultado, se obtuvieron una serie de componentes prefabricados de concreto para producir en una gama de moldes normalizados (1960).
- El ingeniero italiano Pier Luigi Nervi, uno de los grandes impulsores de las estructuras resueltas con prefabricados de concreto, diseña la cúpula del Palacio de Deportes construido para los Juegos Olímpicos de Roma de 1960.

➔ Ensayos de flexión sobre viguetas pretensadas, dirigidos por Francisco Fernández Conde.



↓ Habitat 67, de Moshe Safdie.



- Evolución de los elementos prefabricados de concreto para forjados, desde unidades simples hasta elementos más industrializados. La introducción de la fabricación de las losas alveolares en España se vincula a Eduardo Vert Sanz, industrial valenciano fundador de la firma Horviten (1966).
- El arquitecto israelí-canadiense Moshe Safdie diseña Habitat, un complejo de viviendas construido inicialmente para la Exposición Universal celebrada en Montreal (Canadá) en 1967. Consta de 354 encofrados de concreto prefabricados idénticos dispuestos en diferentes combinaciones, que alcanzan hasta 12 plantas de altura.
- Escuela francesa de «grandes paneles», cuyo máximo exponente fue la ejecución entre 1965 y 1970 de un conjunto de viviendas llamado «Grande Borne».

### Último tercio del siglo XX

En esta etapa se produce una creciente mecanización en la industria con el desarrollo de nuevas máquinas, que introdujeron notables mejoras en los procesos constructivos encaminadas a una prefabricación más abierta. Los fabricantes responden a demandas pequeñas y diferenciadas, creando una producción más flexible basada en el uso de elementos de construcción que tras pocos cambios eran adaptables a casi cualquier tipo de obra. Es reseñable el ejemplo de Italia, que salió airoso de estos retos y se situó en un lugar destacado en la edificación y

en la obra civil. Esto conlleva un aumento de la demanda de grandes prefabricados de concreto para hacer frente a las necesidades de ejecución rápida y cubrir un mayor rango de aplicaciones (viviendas, escuelas, pabellones, centros comerciales, aparcamientos, escuelas, estadios, hospitales, etc.). El aumento del volumen de construcción en prefabricados conllevó realizar esfuerzos mayores en las propiedades de los elementos con función estructural.

También se pasa a mejorar las posibilidades estéticas de los elementos, que hasta entonces adolecían de esta virtud, especialmente con el uso de paneles y elementos decorativos de fachada.

El concreto empleado poseía cada vez mejores características resistentes y permitía el vibrado en moldes, lo que supuso su empleo para la fabricación de paneles de fachada de mayores dimensiones.

Un edificio emblemático de la época es la Ópera de Sídney en Australia, en la que se emplearon grandes conchas prefabricadas que forman los tejados de la estructura. Esto se pone también de manifiesto en Estados Unidos, donde el prefabricado se utilizaba de manera masiva en estos edificios destacando su componente arquitectónico, frente a un escaso uso en vivienda residencial.

También es destacable el progreso observado en el Norte de Europa, los llamados países nórdicos que históricamente han ofrecido un alto grado industrial y tecnológico. La realidad del clima reinante, en que durante los meses fríos de invierno solo existe la posibilidad de construir de forma industrializada, motivó una creciente apuesta por la industrialización del concreto que terminó trasladándose al resto del año, comprobadas las ventajas que ofrecía.



↑ Ópera de Sídney en Australia.



TITÁN

MOMENTA  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

## Soluciones Industrializadas de Ingeniería y Construcción

LA REVISTA DE LA TÉCNICA Y LA CONSTRUCCIÓN



Edificios prefabricados en Concreto Armado

Tecnología disponible en Colombia  
a través del Consorcio TM

WWW.TITANCEMENTO.COM  
EMAIL: VENTAS@TITANCEMENTO.COM  
Bogotá (1) 3353550

Autopista Medellín entrada 2,4 km al Occidente del río Bogotá



TITÁN  
ALCANTARILLADO



TITÁN  
ESPACIO PÚBLICO



TITÁN  
INFRAESTRUCTURA



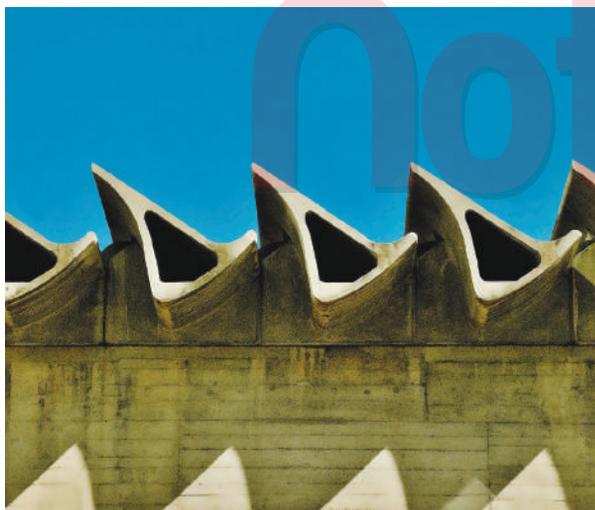
TITÁN  
EDIFICACIONES

OFICINAS Y PLANTAS EN  
BOGOTÁ, BARRANQUILLA, MEDELLÍN, PANAMÁ Y PERÚ

En cuanto a la obra civil, la construcción de puentes concentraba uno de los grandes campos de aplicación para la prefabricación, donde la mejora no solo de las características resistentes de los elementos sino también de los medios de transporte y elevación, permitieron comprobar la paulatina mejora de las prestaciones de esta solución constructiva frente a otras.

No obstante, el mercado seguía percibiendo al prefabricado como una solución industrial que necesitaba producir grandes cantidades de elementos muy repetitivos para conseguir optimizar costos, cuestión que pudo empezar a corregirse a medida que la industria fue capaz de producir elementos a un costo razonable.

También se observa en estos años un desarrollo desigual en Europa y Norteamérica. Debido a los mayores costos laborales del segundo, se requerían sistemas normalizados que disminuyesen la necesidad de mano de obra. Se destacan los denominados “Huesos de Fisac”, piezas huecas de concreto pretensado con formas similares a las estructuras óseas como resultado de la búsqueda obsesiva por encontrar la pieza ideal que resolviese todas las funciones constructivas, estructurales y arquitectónicas en una solución única.



↑ Iglesia Dives in Misericordia en Roma (Italia), revestida con paneles prefabricados de concreto autolimpiante y descontaminante.

Y por último, tampoco hay que olvidar la creación de un amplio tejido industrial de fábricas donde se prefabrican pequeños elementos, tales como tuberías, traviesas para ferrocarril, bloques de mampostería, pavimentos o mobiliario urbano.

### El concepto de prefabricado de concreto hasta nuestros días

Al prefabricado de concreto podemos definirlo ya hoy como una forma de construcción con entidad propia, ya que presenta una serie de cualidades inherentes que lo hacen diferente del resto de materiales, incluso de la versión más convencional del concreto. El concreto todavía se concibe como un todo común, y habitualmente no se le diferencia según su forma de plasmarlo en la construcción: si como material fresco y que cura libremente en la obra (ejecución *in situ*) o como producto terminado, siendo piezas diseñadas y fabricadas previamente en una planta industrial y con todas sus características adquiridas (ejecución industrializada prefabricada). Y así ha sido tratado en la reglamentación, como lo puede ilustrar la Instrucción de Hormigón Estructural española que hasta la versión actual aprobada en 2008 no introducía disposición particular alguna sobre los elementos prefabricados.

Otro aspecto importante a superar es que, aunque cada vez va quedando más lejos la acepción peyorativa del término “prefabricado”, todavía no están suficientemente difundidas las ventajas de la prefabricación entre el colectivo de proyectistas, constructores, estudiantes y administraciones, persistiendo ciertos mitos sin base que de alguna forma impiden un mayor avance de la industria.

La prefabricación debe concebirse como la “industrialización de la construcción en concreto”, es decir, la aplicación de técnicas de producción en instalaciones fijas de alto rendimiento, con elevados niveles de control que aseguran una mayor calidad a través de la eliminación

← Huesos prefabricados de concreto, de Miguel Fisac.

En España, uno de los países punteros históricamente en prefabricación de concreto, se vieron ejemplos en la proliferación de pasos superiores de vigas prefabricadas con la construcción de las primeras autopistas de peaje en esta época.

A finales del siglo XX se observa una evolución exponencial del concreto no sólo a medida que mejoran las técnicas de dosificación, curado, control de calidad, moldes, acabados, nuevos materiales, diseño –cuyo mejor ejemplo lo ilustran los elementos para forjados, con un creciente componente prefabricado desde el tradicional sistema de vigueta y bovedilla hasta las losas alveolares–, un mayor grado de automatización en las fábricas o la introducción de los concretos autocompactantes, resultando una forma de construcción que se destaca por responder satisfactoriamente a todas las exigencias técnicas y funcionales.

de incertidumbres en el resultado final de los elementos constructivos, que conducen no sólo a mejores acabados sino también a mejores precios de la solución final que los que puedan alcanzarse en realizaciones a pie de obra. Otros hablan del refinamiento o perfeccionamiento del uso tradicional del concreto, ya que el diseño y fabricación en un entorno más técnico y controlado, se traduce en elementos y soluciones más precisas dimensionalmente. También utiliza de forma óptima la mano de obra y los equipos necesarios para la construcción.

La construcción industrializada aporta la opción de que las piezas pueden ser desmontadas y reutilizadas, concepto determinante, por ejemplo, en muchas de las obras realizadas para los Juegos Olímpicos de Londres 2012.



Los procesos informáticos que facilitan el control de la forma y su aplicación industrial son recursos hoy muy habituales y que permiten la realización de elementos constructivos que ya no sería fácil llevar a cabo mediante procedimientos manuales.

Debe además diferenciarse en cómo ha evolucionado en estos años en la obra civil (ingeniería) frente a la edificación (arquitectura). En el primer caso, el desarrollo de los prefabricados de concreto pertenece por derecho propio a la ingeniería. Hoy son sobradamente conocidos los prefabricados que mejor se adaptan a la obra civil (elementos para puentes, canalizaciones, dovelas para túneles, traviesas de ferrocarril, etc.).

Sin embargo, los diseños actuales permiten que el diseño arquitectónico sea libre y la propia técnica de la prefabricación se adapta a los cada vez más cambiantes requisitos arquitectónicos. Por fin la libertad arquitectónica no choca con la eficiencia en la construcción. La prefabricación permite hacer elementos estructurales y de cerramiento totalmente adaptables en formas y terminaciones a los requisitos arquitectónicos actuales.

Las características de la prefabricación hacen posible realizar diseños flexibles para los edificios de forma que se pueda cambiar el uso sin afectar a la estructura o los cerramientos. Esto permite aumentar el periodo de uso de los edificios y por tanto su impacto ambiental a largo plazo.

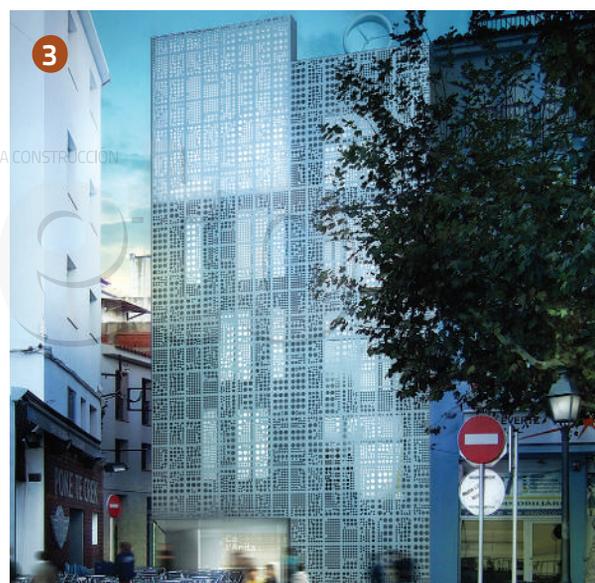
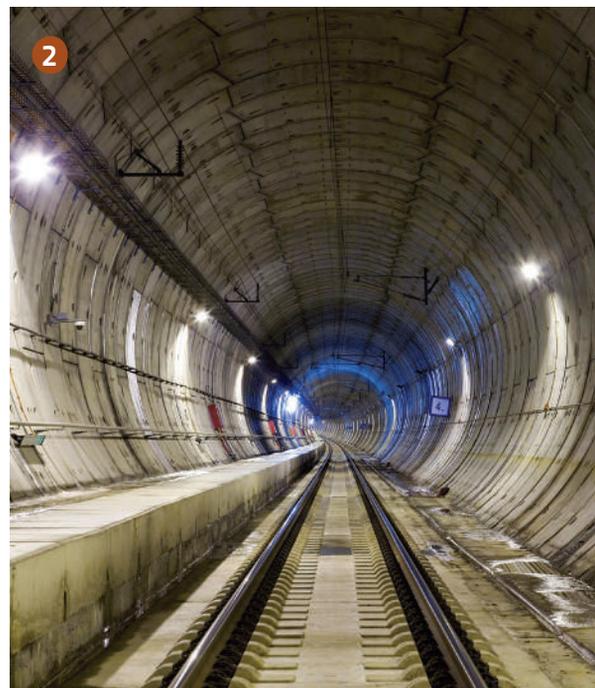
En muchos casos se pueden combinar los servicios e instalaciones dentro de la estructura prefabricada, lo que permite optimizar los recursos y la industrialización a mayor nivel en la construcción.

### Retos para los próximos años

La apuesta decidida por las soluciones constructivas con prefabricados de concreto dependerá fundamentalmente del desarrollo de algunas vías muy prometedoras para que el prefabricado gane mayor presencia en el mercado, acorde al potencial que tiene:

#### La sostenibilidad

Actualmente estamos ya atendiendo a un proceso de “sostenibilización” de la construcción y que se está trasladando al desarrollo de políticas reglamentarias que bonifiquen aquellas soluciones y técnicas constructivas que sean más respetuosas con el medio



1 Primer trampolín para competición de saltos resuelto íntegramente en prefabricado de concreto arquitectónico, de Garons Pool.

2 Dovelas y traviesas para red de ferrocarril en España. Las mayores exigencias funcionales, plazos, calidad y menor mantenimiento requeridos, convierten a las soluciones prefabricadas en dominadoras de concreto en infraestructuras ferroviarias.

3 Fachada con revestimiento exterior de concreto polímero.

4 Colocación de encapsulado con materiales de cambio de fase (PCM's) dentro de los huecos de una placa alveolar, para mejorar la eficiencia energética.

ambiente, que garanticen un beneficio para los ciudadanos y que, obviamente, sean justificables en lo económico. Pero también hay quien apunta a que se trata de recuperar el sentido común a la hora de construir, algo que quizás se haya perdido en tiempos recientes.

En este nuevo frente que se abre, el prefabricado de concreto tiene mucho que decir: alta inercia térmica (menor consumo de energía, mayor confort de los usuarios, menor costo por energía), reducción de la generación de residuos, uso de concretos de mejores prestaciones y más controlados (mayor durabilidad).

### La innovación

En un entorno global cada vez más tecnificado y competitivo, la innovación adquiere una importancia crucial. Algunas empresas lo hacen forzadas para mantenerse en el mercado, aunque hay muchas otras que lo hacen por convencimiento propio, como vía eficaz para consolidarse y distinguirse de sus competidores.

Con este enfoque, la industria de los prefabricados de concreto ha sabido, en líneas generales, ofrecer una respuesta idónea a las exigencias que han ido presentándose a través de la innovación, no sólo desde el punto de vista técnico y funcional, sino también del estético o arquitectónico, y así debería seguir haciéndolo.

El concreto en general, y más en particular el prefabricado como su variante industrializada, ha experimentado en las últimas décadas un progreso significativo, especialmente gracias a proyectos de I+D+I realizados junto a centros tecnológicos, universidades o laboratorios, además del propio bagaje adquirido a medida que se resolvían retos y exigencias de determinadas obras. Esta evolución queda perfectamente representada con el incremento de las resistencias mecánicas que es capaz de alcanzar el concreto, donde el concepto de «alta resistencia» se va incrementando progresivamente.

Las innovaciones que más vida han dado al componente formal se refieren a la ampliación de las formas, texturas, relieves, colores y aligeramientos que actualmente podemos encontrar en los elementos vistos de exteriores (pavimentos, fachadas, mobiliario urbano, etc.), o la aparición de diseños de vanguardia como las fachadas translúcidas o la capacidad unidireccional para imitar otros materiales de construcción.

Debe destacarse la mejora experimentada derivada de los avances en las materias primas, que tienen un excelente banco de pruebas en la propia industria de los prefabricados debido a que el proceso de producción está completamente controlado, especialmente por la mejora de los cementos, la innovación en aditivos, el uso de aceros de mejor capacidad resistente para el pretensado, la utilización de fibras, etc. que hace que se logren unas dimensiones, ligereza y acabados difícilmente imaginables hasta hace muy poco tiempo, todo lo cual contribuye adicionalmente a ampliar otras prestaciones exigidas como la durabilidad, la eficiencia energética, la resistencia al fuego o el aislamiento acústico.

Es indudable que una de las evoluciones más importantes la representa el concreto autocompactante, que se aplica fundamentalmente en las plantas de prefabricados y que ha supuesto una mejora notable de las condiciones de trabajo de los operarios al reducir la carga sonora y las vibraciones, lo cual repercute además positivamente en una mejora de la productividad.

También es preciso destacar el progreso tecnológico paralelo que están experimentando las empresas fabricantes de maquinaria y que permiten a las plantas de prefabricados poder alcanzar un nivel de automatización notable, incorporando entre otros, moldes de diversas tipologías y más duraderos, impresión 3D, mejores máquinas de amasados, sistemas de vaciado más eficientes, cortes de piezas guiados por láser, sistemas de curado más efectivos, instalaciones de recuperación de agua, procesos de envejecimiento estético, etc. que permiten obtener formas complejas, con mayor grado de precisión dimensional y diseños especiales. Otras evoluciones sobre las que se está profundizando son la integración de sensores en la fabricación de las piezas para conocer la evolución de determinados parámetros como la resistencia a compresión y ayudar a reducir las tomas de muestras, el desarrollo de galerías de productos prefabricados conforme a la metodología BIM, el estudio de las conexiones de elementos estructurales para mejorar su comportamiento

ante la acción sísmica o el rediseño de piezas estructurales que cubran un mayor rango dimensional, etc., líneas de actuación que deben ayudar a que este sector alcance una mayor relevancia en los próximos años.

Otra línea interesante de investigación recae en la adición de materia prima que dote a los elementos de concreto de capacidades descontaminantes, como es el caso de los elementos prefabricados de uso exterior: pavimentos, fachadas, túneles o mobiliario urbano. 

### Referencias

- [1] Norma EN 13369:2013 “Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón”. Comité Europeo de Normalización CEN/TC 229 Precast Concrete Products.
- [2] “Prefabricado de hormigón en la construcción”. Cemento y hormigón, 1994.
- [3] “Evolución de la prefabricación para la edificación en España. Medio siglo de experiencia”. Burón, M.; Fernández-Ordóñez, D. 1997.
- [4] “Las filosofías asociadas a la construcción mediante elementos prefabricados de hormigón”. Roca, P. y Aguado, A. 1994.
- [5] “La prefabricación en la construcción en Europa. Una reflexión histórica”. Menegotto, M. PHi – Planta de Hormigón Internacional. Nº 4/2015.
- [6] Eugène Freyssinet. J.A. Fernández Ordóñez. 2C Ediciones. Barcelona. 1978.
- [7] “Arquitectura y Represión. Seminario de Prefabricación”. J.A. Fernández Ordóñez. Cuadernos para el Diálogo. 1973.
- [8] “Prefabricación. Teoría y Práctica. Seminario de Prefabricación”. Tomos 1 y 2. J.A. Fernández Ordóñez. Editores Técnicos Asociados, S.A. Barcelona, 1974
- [9] “Curso de especialidad básica - Conocimiento de la construcción industrializada con prefabricados de hormigón o concreto. Maestría Internacional en Soluciones Constructivas con Prefabricados de Hormigón o Concreto”. ANDECE – STRUCTURALIA. <http://www.capacitacionprefabricados.com/>.
- [10] “Los prefabricados de hormigón en la EHE-08. Biblioteca de consultas”. ANDECE. 2011.
- [11] “Prefabricados de hormigón: Las 100 mejores razones para utilizarlo”. ANDECE. 2008.
- [12] “Retos y posibilidades para la industria de los prefabricados de hormigón”. A. Van Acker. PHi – Planta de Hormigón Internacional. Nº 2/2012.
- [13] “Prefabricación de hormigón. Retos técnicos e innovación» La construcción del futuro... ¿y por qué no del presente? Soluciones industrializadas y sostenibles con elementos prefabricados de hormigón”. López, A. 2015. Seminario S14 Cursos Avanzados 2015 Instituto Eduardo Torroja.
- [14] “Innovación y prefabricados de concreto: las dos caras de la misma moneda”. López, A. Revista IMCYC. 1/2015.

**HA LLEGADO UNA NUEVA HERRAMIENTA  
QUE CAMBIARÁ LA FORMA DE HACER  
SEGUIMIENTO A TUS PEDIDOS DE CONCRETO.**



Ingresa a [www.argos.com.co/portaldelconcreto](http://www.argos.com.co/portaldelconcreto), regístrate y conoce todos los beneficios que el portal tiene para ti:

- Seguimiento a tus pedidos de concreto en tiempo real.
- Monitoreo de la calidad de los productos usados en tu proyecto.
- Reportes de cumplimiento en las entregas de tus productos.

**Argos. Luz Verde.**

