

Forma y función en vínculo absoluto.

Estructuras urbanas con sistemas prefabricados

La búsqueda por optimizar la eficiencia de los procesos productivos fue el origen de la construcción industrializada.

Juan Fernando González G.

La llamada construcción industrializada se remonta al siglo XVI, cuando Leonardo da Vinci planificó una serie de nuevas ciudades que contaban con una fábrica de elementos básicos (ubicada en el centro de cada una de ellas) que hicieron posible la conformación de un gran abanico de edificios a su alrededor. Dichas construcciones habían sido diseñadas previamente por el creador de *La Gioconda* para generar de forma fluida y flexible, una gran diversidad de tipologías edificatorias con elementos constructivos comunes.

Así lo explica el ingeniero Christian Escrig Pérez, miembro del Departamento de Resistencia de Materiales y Estructuras en Ingeniería de la Universidad Politécnica de Cataluña, España, en el trabajo *Evolución de los Sistemas de Construcción Industrializados a Base de Elementos Prefabricados de Concreto*, en el que también apunta que en 1889 se inscribió en Estados Unidos la primera patente de un edificio prefabricado mediante módulos tridimensionales en forma de "cajón" apilable, concepto desarrollado por Edward T. Potter. Dos años más tarde, se prefabricaron las primeras vigas de concreto

Los beneficios de los prefabricados están también vinculados a la sustentabilidad.

armado para la construcción del Casino de Biarritz (Francia).

Concluida la Segunda Guerra Mundial, la prefabricación basada en sistemas de diseño cerrados, cuyos elementos representativos eran grandes paneles de concreto, tuvieron gran auge principalmente en Europa del Este. En 1970, la demanda de estos productos empezó a disminuir dramáticamente ya que los europeos apostaron por la construcción de viviendas unifamiliares de mayor calidad.

Paradójicamente, dice en su análisis el ingeniero Escrig Pérez, a partir de la última década del siglo XX empezó a prosperar la prefabricación de edificios públicos (escuelas, hospitales, oficinas), así como obras estructurales como puentes, estacionamientos y vialidades de gran envergadura, debido, entre otras cosas, a los avances tecnológicos aplicados al concreto.

La experiencia mexicana

En los últimos años, ha ganado terreno la utilización de materiales prefabricados en sistemas viales urbanos, debido a que este método ofrece aspectos que difícilmente pueden ser superados por los sistemas tradicionales de construcción.

Del tema, el ingeniero David Rodríguez Díaz, representante de la Asociación Nacional de Industriales del Presfuerzo y la Prefabricación (ANIPAC), dictó una interesante conferencia dentro de nuestro Foro Internacional del Concreto 2012 (FIC 2012), encuentro en el que estableció que utilizar materiales prefabricados en sistemas viales urbanos es sumamente sustentable por muchas razones.

“Es un hecho que hay un ahorro considerable en la utilización de energía y, por consiguiente, menos emisiones contaminantes a la atmósfera. Si hablamos de la etapa de materiales y recursos, hay que decir que el concreto presforzado ofrece secciones más ligeras y eficientes, lo que provoca que la cimentación cargue menos peso. Eso quiere decir que habrá menos consumo de material. Además de ello, hay que apuntar que se utilizan agregados locales, casi el 100 por ciento, y cimbras metálicas para no usar recursos forestales”, señaló el experto.

Hablar de una obra prefabricada es señalar procesos de construcción secuenciados; es decir, de una industria que produce elementos en menor tiempo y con mayor eficiencia, lo que genera ahorros importantes. Debe hacerse énfasis en el traslado del material, “toda vez que hay una gran diferencia en llevar cien ollas de concreto al lugar de la obra, con todos los inconvenientes de una gran ciudad, que transportar una gran cantidad de materiales y muchos metros cúbicos de concreto, placas y toneladas de acero en una sola entrega”, apuntó el especialista.

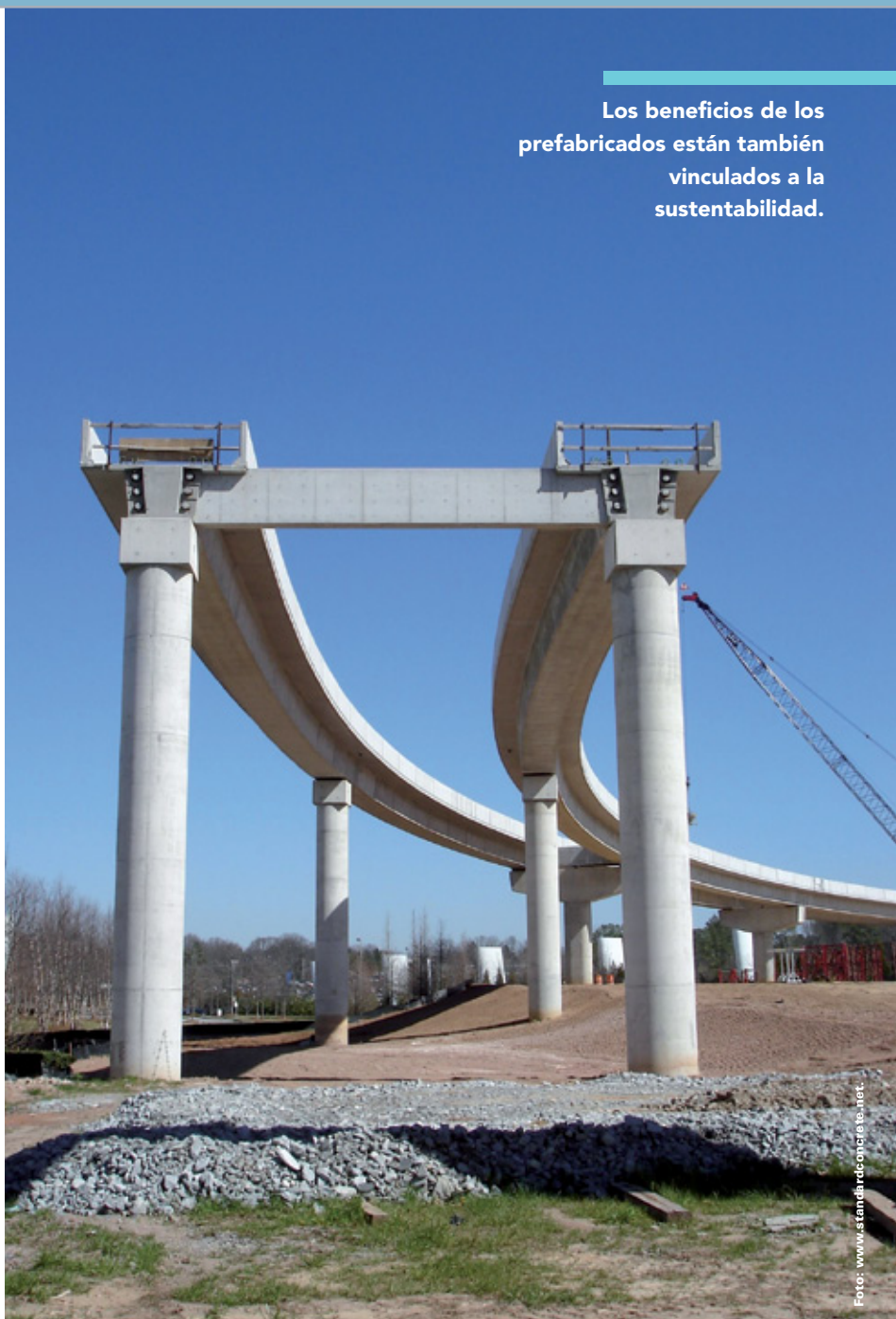


Foto: www.standbyconcrete.net

Obras son amores

Una obra que aprovechó la tecnología ligada a los sistemas prefabricados fue el desagüe Río de las Avenidas, en Pachuca, Hidalgo. Dicha construcción, concluida en marzo de este año, creó vías de circulación rápidas, amplias y seguras, al tiempo que terminó con la contaminación ambiental derivada de las aguas negras al aire libre. Rodríguez Díaz explicó que esta obra es ampliamente sustentable ya que se pensó en la colocación de una serie de bóvedas prefabricadas para rescatar el canal de aguas negras, así como en la construcción prefabricada de una parte de un puente que permitirá darle una salida al agua.

Hoy, lo que era una calle de dos carriles se convirtió en una gran avenida de cuatro carriles por cada lado (8 en total) y un distribuidor vial que hizo posible que dicha zona dejara de ser conflictiva. "Hay que decir que los elementos prefabricados son protagonistas: los muros nos permitieron usar deprimidos paralelos

Ventajas del sistema de prefabricación

- La industrialización implica optimizar la edificación desde una óptica industrial: construir por módulos y mediante rutinas de trabajo estandarizadas, y con un mayor grado de participación tecnológica.
- La principal ventaja que ofrecen los productos prefabricados respecto a los elementos ejecutados *in situ*, es la notable calidad de los materiales y los acabados. Esto se debe a que los elementos prefabricados se producen en una planta bajo condiciones exhaustivas y estrictos controles de calidad.
- En obra únicamente se montan las piezas y los únicos problemas que pueden surgir son desperfectos derivados de la transportación.
- Se reduce significativamente el espacio necesario para acopio y producción de piezas en obra, así como el tiempo de ejecución de la misma.
- De manera general, los operarios de la industria de prefabricados son obreros con mayor especialización y calificación que las cuadrillas de trabajos de construcción "in situ". Eso deriva en una reducción significativa de los accidentes laborales de los trabajadores.
- La gestión de los residuos generados es sustancialmente más eficaz, y el consumo energético es menor.

Foto: <http://3.bp.blogspot.com>.



Los prefabricados en vialidades urbanas han resultado una fórmula exitosa

al río. De un lado había agua con muros dobles T que contenían el fluido y que permitían el paso de los vehículos, respetando el espacio de las vías existentes". Cabe decir que la obra incluyó la construcción de puentes nuevos, así como una ciclista de más de tres kilómetros y una zona de exposición cultural, lo que, aunado a la reforestación de muchas áreas, la convierten en una obra eminentemente sustentable. Hoy, ha crecido la capacidad vial de la ciudad de Pachuca, se han reducido ostensiblemente los tiempos de traslado y se ha logrado que la población disponga de un nuevo espacio público.

Beneficios tangibles

La versatilidad de los sistemas prefabricados hace posible que se puedan construir todo tipo de inmuebles y que siga prácticamente cualquier diseño arquitectónico. Del mismo modo, los elementos estructurales prefabricados son una alternativa ideal para edificar bodegas, almacenes y naves industriales, estructuras que generalmente requieren de claros muy grandes.

En el campo de la construcción de puentes y pasos a desnivel, la tecnología del concreto presforzado es una herramienta difícil de superar ya que reúne características de rigidez, esbeltez, seguridad y economía. Sea cual sea la obra a realizar, los elementos prefabricados ofrecen eficiencia, limpieza, rapidez y abatimiento de costos.

El ingeniero Ricardo Delgado González, presidente de ANIPPAC, ratifica lo anterior y agrega en exclusiva para *Construcción y Tecnología en Concreto*, que la industria prefabricada también tiene un valor agregado ya que utilizar los prefabricados de concreto "nos da la oportunidad de tener hasta un 50 por ciento de lo que se requiere para obtener la certificación de un proyecto sustentable". Es una realidad, dice el entrevistado,

que los sistemas prefabricados se utilizan cada vez con mayor frecuencia en vivienda, oficinas, edificios corporativos, vialidades, estadios, estacionamientos y centros comerciales, entre otros proyectos. Estamos trabajando para que cada vez se conozcan más sus ventajas y bondades, y es por ello que tenemos mucha comunicación con entidades como la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica y la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

Además, acudimos a encuentros tan importantes como el FIC (organizado por el Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto) para difundir y capacitar a los especialistas en este tipo de sistema. "El tema es cada vez más interesante, y prueba de ello es que en el FIC 2012 abarcó el 25 por ciento de las charlas y ponencias", afirma.

Hemos observado, dice el presidente de ANIPPAC, que el rubro de la construcción prefabricada no forma parte de los planes de estudio de las universidades como una materia obligatoria, sino optativa, lo que hace que de origen haya una falta de conocimiento al respecto. A ello hay que agregar que muchos de los grandes despachos de ingeniería, o constructoras, son propiedad de especialistas que se formaron en una etapa en la que la prefabricación no existía sino como una novedad que estaba en vías de fortalecerse. Era difícil que aquellos ingenieros optaran por la fabricación en sus primeros años como constructores, explica el directivo.

En la actualidad, comenta el ingeniero Delgado González, "somos la parte de la industria que más utiliza las nuevas tecnologías del concreto. Un ejemplo claro de ello es la utilización del concreto autocompactable, lo que nos da una gran capacidad para moldear y generar las figuras arquitectónicas caprichosas, que nos permite llegar a los recovecos más importantes de los acabados y que atraviesen la densidad de los aceros sin ningún problema.

"Las ventajas son importantes ya que el concreto autocompactable tiene una resistencia temprana muy rápida y buena, lo que nos permite desmoldar y seguir nuestro ciclo constructivo muy rápido. Estoy convencido que los grandes consumidores de las



Foto: www.powellcontracting.com.

De todos los tamaños y formas están presentes los prefabricados en vialidades.

nuevas tecnologías de concreto son el mercado de los prefabricados", afirma.

De segundos pisos y obras de infraestructura

La Ciudad de México es una metrópoli que necesita una innumerable cantidad de obras viales y de infraestructura, a pesar de que en la actualidad se hayan construido distribuidores viales, libramientos y segundos pisos por doquier. Necesitamos fortalecer la infraestructura vial de las grandes ciudades de todo el país, asevera el ingeniero Delgado González, y luego de ello contagiar a la parte de la edificación.

La gente habla mucho de obras prefabricadas y repite en charlas de café algunas cosas que se inscriben en el renglón de los mitos. "Lo primero que se piensa sobre este método constructivo es que es inseguro y que se va a caer, es lo que piensa la gente en general y no pocos especialistas en el campo de la construcción. No hay tal, porque el sistema es sumamente seguro".

Los calculistas, en especial, tienen temor cuando se habla del tema de las conexiones. Hay que decir al respecto que se están cumpliendo perfectamente con los criterios de diseño y que no hay problema para superar cualquier revisión. "Son seguras y de un excelente comportamiento en un sismo", enfatiza el entrevistado, quien concluye diciendo que ANIPPAC es una entidad de puertas abiertas que aspira a crecer día con día ya que en la actualidad su participación en el volumen de construcción a nivel nacional no rebasa el diez por ciento. **C**