



Ciencia en su PC

ISSN: 1027-2887

cpc@megacen.ciges.inf.cu

Centro de Información y Gestión  
Tecnológica de Santiago de Cuba  
Cuba

Socarrás Cordoví, Yamila; Vidaud Quintana, Ingrid Noelia  
DESDE LA TECNOLOGÍA DEL PREFABRICADO ACTUAL HASTA LA  
PREFABRICACIÓN CONTRA PEDIDO

Ciencia en su PC, núm. 1, enero-marzo, 2017, pp. 104-115  
Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba  
Santiago de Cuba, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181351125008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## DESDE LA TECNOLOGÍA DEL PREFABRICADO ACTUAL HASTA LA PREFABRICACIÓN CONTRA PEDIDO

### PRECAST AGAINST REQUESTING A NECESSARY ALTERNATIVE IN THE CURRENT PRECAST CONCRETE

**Autores:**

Yamila Socarrás Cordoví, [yamila@uo.edu.cu](mailto:yamila@uo.edu.cu)<sup>1</sup>

Ingrid Noelia Vidaud Quintana, [ingrid@uo.edu.cu](mailto:ingrid@uo.edu.cu)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.

#### RESUMEN

*La construcción es un sector económico extremadamente complejo, relacionado con muchos otros sectores; que abarca además una enorme variedad de actividades y donde inciden factores de diversa naturaleza. En este ámbito se estudia la prefabricación, considerada como una revolución dentro de los esquemas clásicos de organización de la ejecución de obras, y hoy una técnica que propicia una amplia gama de posibilidades al diseñador; pero que debe ser seguida de cerca desde sus principios elementales, sin perder de vista algunos aspectos que puedan restarle significación. Se presenta en este artículo la evolución de la tecnología del prefabricado en Cuba, hasta la prefabricación contra pedido, como una novedosa tendencia, en las condiciones actuales de Cuba.*

**Palabras clave:** prefabricación, prefabricado, prefabricación contra pedido.

#### ABSTRACT

*The construction is an economical sector extremely complex, related with many other sectors; that it also undertake an enormous variety of activities and where affected factors of diverse nature. In this case the Precast is studied, considerate like a revolution within the schemes classics of organization of the execution of works, and a technique that propitiates a wide range of possibilities to the designer today; but that you should be followed up close from their elementary beginnings, without losing some looks that could subtract their significance. This article is about to the Precast against Requesting in a reflexion like a new tendency; starting from the current conditions from Cuba.*

**Key words:** precast, precast concrete, precast against requesting.

## INTRODUCCIÓN

Industrializar la construcción es un proceso amplio y complejo de organización óptima de diversos factores y actividades, integrados de tal manera que ofrezcan como resultado mayor productividad del trabajo a través del empleo de métodos afines a otras ramas industriales, que permiten la mecanización de actividades, la racionalización de procesos y la elaboración en forma seriada de los elementos constructivos.

Con la industrialización de la producción, y más específicamente en el sector de la construcción, se llega a lo que se conoce como prefabricación. Término que hace referencia a la producción (en el sitio de la obra o fuera de ella) de los elementos componentes de una estructura, que después serán transportados, izados, montados y ensamblados en su lugar definitivo; de manera que conformen la estructura completa (Maspons, *et. al.* 1987). Es, de hecho, una de las vías para la industrialización de la construcción, materializada en los diferentes sistemas constructivos.

Al decir de Torroja (1957) “no es algo nuevo, pues presenta como blasón de su antigüedad y garantía de su acierto el haber sido elegida por Salomón para la construcción del Templo de Jerusalén, hace cerca de 3000 años”.

En este artículo se examinan los antecedentes principales de esta técnica, así como sus ventajas y limitaciones. Se hace especial énfasis en una tendencia demostrada por la experiencia: la prefabricación por pedido, que se impone como necesaria bajo las condiciones reales de cada país, en ámbitos caracterizados por lo económico-social, cultural y físico-geográfico.

## DESARROLLO

La prefabricación puede caracterizarse como la fragmentación en piezas de toda la estructura, las cuales se han producido en fábricas, transportadas y ensambladas en el lugar de la obra para formar la edificación o la obra pública. Es un proceso aplicable tanto a edificaciones como a obras públicas. Todo se puede prefabricar, a partir de la existencia de todo tipo de soluciones para cada estructura, que van desde la prefabricación integral máxima hasta la mínima de algunos elementos.

### **Antecedentes históricos de la prefabricación**

Contrario a lo que puede pensarse, no resulta una concepción novedosa, pues se conoce que los antiguos constructores romanos comenzaron a verter el material en moldes para construir su compleja red de acueductos, sistemas de drenaje y túneles. Asimismo, se afirma en la literatura que ya hacia 1891 una empresa francesa prefabricaba vigas de hormigón y en 1904 se construye también en Francia el primer edificio de grandes paneles. Hacia 1905 comienzan a construirse edificios de paneles en Liverpool, Inglaterra; y si bien no se generalizó por toda Inglaterra, esta técnica sí fue acogida en otras geografías, particularmente en Europa Oriental y Escandinavia.

Entendida como vía principal de la industrialización, la prefabricación no puede asociarse a una menor calidad de las construcciones o a un peor acabado, ni tampoco pensar, de hecho, en la segura monotonía de las soluciones. Al respecto, Pere Roca opina que en la práctica europea del hormigón prefabricado a menudo fueron despreciadas cualidades en el orden arquitectónico y funcional; sin embargo, reconoce la importancia de estas variables en la calidad y funcionalidad del conjunto, tanto como pueden ser para el proyectista o constructor la materialización de las juntas o conexiones del sistema.

Si bien en algún momento la atención pudo concentrarse más en variables estructurales, no siempre se ha comportado de esta manera. Esto podrá cumplirse siempre y cuando los técnicos y/o especialistas a cargo del proyecto sean portadores de determinada creatividad; además de que también se disponga de un presupuesto capaz de absorber los costos. Disímiles estructuras prefabricadas hoy corroboran esta idea, todas ejecutadas en países con una gran tradición en este campo, entre los que sobresalen Francia, Italia y Estados Unidos; así como España en los últimos años (Figura 1).



Figura 1. Torre prefabricada Hearst, uno de los edificios más altos de la ciudad de Charlotte en EUA.

Lo incorrecto sería continuar pensando en la filosofía de masividad total y prefabricación de todo, independientemente de las condiciones concretas del país o región de que se trate. Al mismo tiempo, puede ser muy dañino extrapolar tecnologías, pues sí debe ofrecerse crédito al criterio de que en la actividad de proyecto en general (desde la concepción hasta la desactivación) se presentan características muy distintas, bajo condicionantes del orden económico–social, cultural y físico–geográfico. Vale destacar, por ejemplo, la singularidad del prefabricado en países desarrollados y subdesarrollados, si se comparan diferentes factores, que pueden abarcar desde la mano de obra hasta el equipamiento técnico. Otros factores importantes imponen también consideraciones al proyecto en prefabricado, como pueden ser el clima o la región, si se ha de ubicar en zonas cálidas a frías; o tal vez las características del conjunto poblacional al que está dirigido, si es urbano o es rural; o la función del o los edificios.

En este sentido, Flores Mola (2013) refiere que en algún momento:

(...) con la industrialización, caracterizada por la utilización de tecnologías que sustituyen la habilidad del artesano por el empleo de la máquina, el manejo de obreros simplemente especializados, no calificados o mejor por máquinas automáticas, no se cuidó que la tecnología implantada en un lugar tendiese a reproducir las estructuras socioculturales en las que se gestó esa tecnología, para provocar desastres sociales y ambientes inevitables.

Tampoco debe perderse de vista el contexto en que la prefabricación surge y se masifica, con el objetivo de solucionar el problema de la vivienda después de la II Guerra Mundial. Al respecto se considera que “(...) aparece por toda Europa un número indeterminado de sistemas, destinados en inicio a resolver los programas para viviendas” (Samuel Russell, 1990). Por otra parte, Flores Mola (2013) también plantea que:

(...) se concibió en muchos lugares, para dar respuesta no solo rápida, sino también masiva, a la necesidad de construcciones en el período de la posguerra y, bajo ese concepto, se mantuvo con mucha fuerza hasta finales de los años 80; sobre todo en los países ex socialistas del este europeo y extrapolado, desde los años 60, hacia países ubicados en otras latitudes como el caso de Cuba.

### **Ventajas y limitaciones de la prefabricación**

Significa una revolución en las técnicas constructivas. Entre sus beneficios en su relación más directa con la economía pueden resumirse: uso repetitivo de los moldes y ahorro parcial o total de la madera u otro material para encofrados, cimbras y andamios. También se refiere como importante la reducción en el tiempo de trabajo y mano de obra; así como la disminución considerable del consumo de cemento y hormigón en obra. Al dividir y simultanear las operaciones de fabricación con las de montaje, se facilita una mayor rapidez en el proceso constructivo. Por último, sobresalen las grandes posibilidades de producir a gran escala; con el uso de la normalización y la tipificación de los instrumentos y productos de la prefabricación.

Desde el proceso productivo, la prefabricación tiene también otras ventajas: permite la organización del trabajo de tipo industrial, posibilita más y mejores

condiciones de trabajo, con menos esfuerzo físico y mejores condiciones higiénicas y de seguridad; logra un aumento de la productividad y calidad de los elementos producidos, eleva la calificación de la mano de obra y evita las interrupciones durante la colocación del hormigón en obra.

Refiriéndose al proyecto, la prefabricación permite el empleo de secciones más racionales en los elementos estructurales. Vale destacar que con esta técnica las piezas pueden elaborarse con espesores muy reducidos, imposibles de ejecutar en obra. Al crear estructuras de hormigón prefabricado se brinda además la posibilidad de concebir menos cantidad de juntas de dilatación en el proyecto, facilitar el ensayo de los elementos antes de su ubicación definitiva, posibilitar el uso de estructuras desmontables, así como también impulsar el uso del hormigón pretensado y postensado.

La disminución considerable del fenómeno de la retracción es otra de las ventajas de la técnica de la prefabricación en estructuras de hormigón. Esto se debe precisamente a la posibilidad de utilizar la vibración para la compactación, al empleo de moldes modernos, a la aplicación de técnicas avanzadas con acondicionamiento térmico e higroscópico para la colocación, así como al curado a vapor o incluso en autoclave; aspectos que aseguran una mejor calidad y durabilidad de las piezas.

Por otra parte, algunas fuentes insisten en que con el empleo de hormigón prefabricado se propicia en el proyecto una determinada flexibilidad estética y de diseño. Los moldes con mejores condiciones y más pulidos permiten mayor precisión en las dimensiones de las piezas, además de que las superficies pueden rectificarse con pulidoras especiales. Por otro lado, la fabricación en taller ofrece diversas ventajas, pues con el empleo de áridos perfectamente uniformes y controlados se mejora el aspecto de las superficies, con indudables ventajas estéticas, que van desde una variedad de texturas y colores muy diversos, hasta la imitación del granito, la caliza, el ladrillo u otros productos de la albañilería.

A pesar de sus ventajas, la técnica de la prefabricación también presenta algunas limitaciones (Maspons *et al.* 1987; Samuel Russell, 1990; PCI Journal; Pere Roca y Aguado, 1994), entre las que figuran como trascendentales los

inconvenientes para alcanzar un monolitismo completo en las estructuras, la complejidad que muchas veces se presenta en las soluciones de las juntas, el empleo de equipos de izamiento, que suelen ser costosos; así como la necesidad de la elevada inversión inicial, con un período de amortización muy largo, para la construcción de las plantas de producción. Estas limitaciones son justificadas en la medida en que el proyecto exija grandes volúmenes de construcción y, sobre todo, una repetición del mismo tipo, forma y dimensiones de elementos.

En este ámbito varias fuentes afirman que lo que se traduce como una de las ventajas de esta técnica ha podido notarse como otra gran limitación, pues la prefabricación ha sido portadora de disímiles vicios durante años. Muchos errores se fueron cometiendo en los proyectos, entre los que sobresalen como significativos: proyectos con escasas variaciones en planta, con el objetivo de reducir al mínimo la cantidad de elementos diferentes, bloques de tipología lineal y mayor longitud posible, para evitar el cambio del recorrido de las grúas durante el montaje, entre otros aspectos no menos importantes.

Hoy en día la realidad europea es otra muy diferente a los años de la posguerra; sin embargo, la realidad latinoamericana sigue siendo crítica en materia de fondo habitacional. En este contexto se acude fundamentalmente a la prefabricación como una alternativa adicional, pero sin recurrir sistemáticamente a grandes elementos y con tipos en cantidades limitadas. Lo anterior se traduce en detrimento de la flexibilidad de adaptación de la arquitectura. Referido a esta idea surge como condicionante que debe recurrirse a sistemas de industrialización muy simples, con tecnologías sencillas y de fácil acceso a las condiciones específicas de cada país.

### **La prefabricación en el contexto cubano**

En Cuba se ha transitado por varias etapas en materia de prefabricación. Antes de 1959 no era una técnica muy explotada, como único exponente de entonces se presenta el Sistema Sandino. En principio se denominó Novoa, aludiendo al propietario de una pequeña planta en el Reparto Marianao en La Habana, donde se producían los elementos componentes. Es un sistema muy

económico, utilizado para construir viviendas, tanto urbanas como rurales, a lo largo de todo el país.

A partir de la década de los años 60 del pasado siglo, en Cuba comenzó una etapa de amplio desarrollo y diversificación de la prefabricación y semiprefabricación. Se introducen sistemas constructivos prefabricados a base de grandes paneles para la construcción de viviendas (Gran Panel Soviético, Gran Panel IV, Gran Panel VI, Gran Panel 70), junto a otros sistemas también prefabricados para edificaciones sociales fundamentalmente (Sistema Girón, SAE, SMAC, IMS). Asimismo, se implementaron experiencias en la semiprefabricación, inicialmente en las series E y posteriormente en las series SP-72, SP-79 y SP-80.

De esta manera se inició en Cuba la era de la producción industrializada de edificaciones de apartamentos o con otros fines sociales, de forma masiva, típica y seriada; etapa que se extendió hasta el comienzo de la crisis económica en los años 90, por la caída del campo socialista. Si bien es cierto que en esos años se solventaron los problemas de viviendas, escuelas, hospitales, etc., también esta masificación a lo largo de toda la isla provocó determinada monotonía en las urbanizaciones, con poco o ningún valor arquitectónico. A esto debe sumarse las muchas veces inadecuada ejecución (sobre todo lo relacionado con las juntas), lo que trajo consigo un acelerado deterioro de las estructuras.

En la actualidad, pasados períodos de auge y decadencia de esta técnica, se retoma la prefabricación en Cuba. Se aprovechan sus múltiples ventajas y se tienen en cuenta también los aspectos que años anteriores contribuyeron a su detrimento. Si bien se trabaja aún con la construcción masiva, los proyectos actuales no se caracterizan por el mismo módulo típico repetitivo en un mismo territorio.

Puede citarse el Gran Panel VI como ejemplo de lo anterior, sistema que sufrió una primera modificación, de la cual surgió el GP-VI-M, que responde ahora al Prefabricado Flexible (PREFLEX). En la provincia Holguín, específicamente, se realizaron modificaciones del Gran Panel VI, de las cuales surgió el Gran Panel Holguín (GPH). Asimismo, en Santiago de Cuba se modificó el Gran Panel

Soviético (GPS), con lo que apareció el Gran Panel Soviético Modificado (Figura 2), entre otros ejemplos.

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| GPS. Fuente: Maspons R., <i>et al.</i> , 1987                                     | GPS Modificado. Fuente : Autores, 2014                                             |

Figura 2. Edificios de viviendas con variantes del Gran Panel

También se han implementado sistemas constructivos prefabricados de pequeño formato, como el Bloque-Panel (B-P) y el sistema de edificaciones residenciales (SER), ambos como alternativas para lograr diversidad de soluciones habitacionales.

Del mismo modo, se ha avanzado hacia la prefabricación contra pedido, que se entiende como el empleo de la prefabricación cuando realmente sea económico hacerlo. En esta se combina el empleo de materiales y componentes industrializados con otras técnicas de construcción tradicionales. Esta solución ha logrado favorecer la economía, la seguridad y la estética de las construcciones y conjuntos de ellas.

Si bien se considera una tendencia del cambio de pensamiento frente a la prefabricación tradicional, en Cuba, hasta hoy, esta solo ha abarcado las edificaciones sociales. Esta tendencia ve la luz a partir de estas ideas y se va imponiendo día a día, ya que responde a la necesidad de prefabricar, pero tomando muy en cuenta las prioridades y características del contexto. Hoy, por ejemplo, tomando como premisa esta tendencia, no puede hablarse de producción del sistema SAE o SMAC, sino de componentes del sistema que

propician un cambio en la expresión estética y arquitectónica en estas edificaciones (Figura 3).

|                                                                                         |                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                                                               |
| Edificación construida con el sistema SAE en Santiago de Cuba.<br>Fuente: autores, 2014 | Edificación construida con componentes del sistema SAE en Miramar, La Habana. Fuente: <a href="http://www.skyscrapercity.com">http://www.skyscrapercity.com</a> |

Figura 3. Ejemplos de prefabricación contra pedido en Sistema SAE

La prefabricación contra pedido no solo es una necesidad, sino también una alternativa de solución para romper con los problemas de monotonía urbanística, al mismo tiempo que aprovecha las grandes ventajas de la técnica constructiva de la prefabricación. Se trata de aprovechar al máximo las bondades de la prefabricación, siempre que se justifique en cada caso particular el estudio de las limitaciones y se eliminen otras tendencias; como la prevalencia de ciertas tipologías constructivas, que solo buscan productividad, en detrimento del confort y la estética de las edificaciones. Solo así se podría argumentar que la construcción con sistemas prefabricados no se encuentra asociada a una deficiente calidad y durabilidad ni se relaciona con la monotonía en las urbanizaciones.

Precisamente, la prefabricación contra pedido aparece como una vía que potencia las grandes ventajas de la prefabricación; a su vez, rompe con la creencia de la deficiente calidad, durabilidad y congelación de la expresión estética de las estructuras prefabricadas.

Varios autores han abordado este concepto y “(...) hoy en día es frecuente considerar la posible combinación del hormigón prefabricado con otras técnicas

constructivas (en particular con el hormigón colocado *in situ*), buscando aprovechar las virtudes de cada sistema” (Pere Roca y Aguado, 1994). De esta manera puede convertirse en un recurso adecuado, siempre y cuando se realice un proyecto concebido y desarrollado desde el conocimiento profundo de las normas elementales de cada etapa del ciclo de vida de un proyecto donde se emplee la técnica de prefabricación.

Al decir de Flores Mola (2013): “No se debe proyectar en tradicional y ejecutar en prefabricado”; todas las etapas serán planificadas sobre las particularidades del prefabricado, desde la concepción, en la que son claves las ideas preliminares; hasta la desactivación, en la cual se dejan sentadas las medidas correctoras o las necesarias acciones de mantenimiento. En la etapa de proyecto, por ejemplo, sería indispensable analizar acerca del peso máximo de los elementos, la concepción de las juntas, el máximo uso de los moldes, cómo lograr las mayores dimensiones de los elementos con menos peso, la selección de las secciones más adecuadas de los elementos, etc. De la misma manera, es muy importante en la ejecución valorar los métodos de montaje, la planificación de la secuencia constructiva, la ejecución de las juntas, el radio de acción de las plantas de prefabricación, los gálipos de transporte, entre otros.

### CONCLUSIONES

En general, puede afirmarse que las estructuras de hormigón tienen en la prefabricación un provechoso porvenir. Potenciar las principales ventajas de esta técnica, así como reducir sus limitantes, a partir de estudios cada vez más certeros con soluciones más racionales y seguras, es la meta de los especialistas. La prefabricación contra pedido se yergue como necesaria e importante alternativa, nacida de la experiencia y el aprendizaje. Solo de esta manera podrán alcanzarse las formas y tipos estructurales óptimos, llegando a construirse conjuntos urbanísticos deseados, que rompan con la creencia de la deficiente calidad, limitada durabilidad y congelación de la expresión estética de las estructuras prefabricadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Maspons, R. *et al.* (1987). *Prefabricación*. La Habana. Cuba: ISPJAE.
- Torroja, E. (1957). *Razón y ser de los tipos estructurales*. Madrid, España: Instituto de la Construcción y del Cemento.
- Flores Mola, J. (2013). *Edificaciones. Prefabricación tradicional y de avanzada*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
- Samuel Russell, R. (1990). *Industrialización en las edificaciones para viviendas*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- PCI Journal. (s. f.). *Designing with Precast and Prestressed Concrete*. Precast/Prestressed Concrete Institute.
- Pere Roca y Aguado, A. (1994). *Las filosofías asociadas a la construcción mediante elementos prefabricados de hormigón*. Cemento-Hormigón.

Recibido: junio de 2016

Aprobado: diciembre de 2016