

La industrialización de la construcción y el diseño arquitectónico en la actualidad peruana



La competitividad empresarial y el cambio de escala de las obras de construcción en el mercado inmobiliario formal del país están incorporando permanentemente nuevas tecnologías y componentes industrializados más desarrollados en el sector construcción. Sin embargo, los productos de diseño de los últimos años parecen aún no estar ajustados, a pesar de lo que sugeriría la creciente oferta de componentes industriales para la construcción.

*Juan de
Dios
Salas
Canevaro*

Situación actual del mercado inmobiliario formal en el Perú

Hasta el observador más distraído habrá podido percibir el repentino y reciente cambio del perfil urbano de diversas ciudades peruanas. Allí donde nuestra memoria guardaba, hasta no hace mucho, imágenes de espacios bucólicos y sosegados, hoy se encuentra con una desenfrenada actividad constructiva que se expresa con desproporción en extensas y elevadas tipologías edificatorias, especialmente de uso residencial. Este es un fenómeno que se va extendiendo paulatinamente a sectores urbanos de ciudades del país que considerábamos largamente detenidos en el tiempo.

«Pero, ¿qué causa este fenómeno? Sin duda, la causa se puede hallar en la aparición de una nueva fase de expansión de la economía peruana y, en particular, del sector construcción. En efecto, a partir de los primeros años de este siglo, se configura una política de estado que traza una clara estrategia de desarrollo del rubro constructivo en materia de vivienda, sobre la base de la concertación de esfuerzos de diversos actores sociales involucrados en el mercado inmobiliario formal nacional.

Para inicios del primer decenio del siglo XXI, la situación del mercado formal de la vivienda nacional se encontraba en un prolongado valle del ciclo económico del sector construcción desde hacía varios años. Esto se debía a políticas urbanas y de vivienda que giraron alrededor de un Estado poco activo que, como algunos estudiosos del tema afirman, dejó en manos de la informalidad la expansión urbana. Durante este pronunciado valle (sólo interrumpido en el año 1997), se había desactivado en la práctica el sistema crediticio hipotecario con la liquidación del BCHP, BANVIP, mutuales y cooperativas. Asimismo, las políticas de desviación de los recursos del FONAVI hacia otros destinos y su posterior liquidación, tanto como la falta de concierto con los gobiernos locales, contribuyeron a pronunciar la tendencia recesiva del sector. A pesar que el Fondo Mi Vivienda existía desde 1998, su participación en el mercado inmobiliario era reducido y, algunos otros programas, como el del Banco de Materiales, mostraban su insostenibilidad.

Es a partir de la formulación y puesta en ejecución del Plan de Vivienda 2001-2006, cuando el Estado modifica su estrategia, redefiniéndose como un articulador y promotor de la actividad privada. Dentro de este orden de ideas, el estado modifica sustancialmente los marcos institucional y normativo del sector. Indudablemente, a partir de la puesta en marcha del cambio de escala del Fondo Mi Vivienda, es que se da inicio a la fase de expansión del presente ciclo del sector construcción. Esto es comprobable en las cifras del PBI de dicho sector, que pasa a ser superior al PBI nacional a partir del 2002.

Es un fenómeno frecuente que la tendencia del crecimiento del PBI nacional y el del sector construcción sean similares en una serie histórica determinada. Esto se debe a que este sector es un motor ampliamente utilizado por los gobiernos para dinamizar la economía general; no obstante, se observa que en el período 1998-2001, en el Perú esta situación no se reproduce, al registrarse crecimientos porcentuales divergentes entre el todo y la parte. No es sino hasta el 2002 cuando las cifras porcentuales del PBI



Fotos:
Edificios en
Jesús María y
Pueblo Libre
en Lima.

nacional y el de la construcción coinciden en su tendencia de crecimiento positivo. El PBI construcción –aunque con hipos anuales en 2004 y 2008– muestra un crecimiento muy por encima del crecimiento del PBI nacional, hasta alcanzar a enfatizarse en los años 2005, 2006 y 2007, durante los cuales las cifras del crecimiento del PBI construcción son sustancialmente superiores al PBI nacional. Indudablemente, estamos ante una fase de recuperación del ciclo económico en el sector construcción, que logra superar otra anterior de recesión iniciada en los últimos años de la década del ochenta y que parecía revertirse durante los años 1992-1994 (Salas, 2010).

Naturalmente, el crecimiento de un mercado inmobiliario formal que ahora afronta desafíos para ofrecer tipologías residenciales multifamiliares de alta densidad en altura y de emprendimientos a gran escala de proyectos de vivienda para estratos socioeconómicos históricamente desatendidos, exige aumentar las condiciones para alcanzar mayores niveles de industrialización en la construcción. Entre ellas están la integración de las diversas fases de los procesos constructivos, la estandarización de diseños arquitectónicos, la coordinación modular y la unificación de regulaciones y códigos.

La coordinación modular, la estandarización, la prefabricación y otros mitos de la arquitectura contemporánea

Para quienes fuimos formados en la disciplina de la arquitectura durante la década del sesenta, nos resultan familiares algunos conceptos constructivos, como la coordinación modular y la estandarización, propios del paradigma vigente de la época. Debemos recordar que en ese decenio se consolidó una matriz de opinión sobre la necesidad de resolver el problema de la vivienda de las «grandes mayorías» de población, en los países subdesarrollados, por la vía de la construcción masiva de viviendas. Probablemente, siguiendo el esquema de la solución aplicada luego de la Segunda Guerra Mundial en las ciudades europeas y asiáticas devastadas.

Así pues, en esta parte del mundo nos alimentamos de las tendencias internacionales occidentales

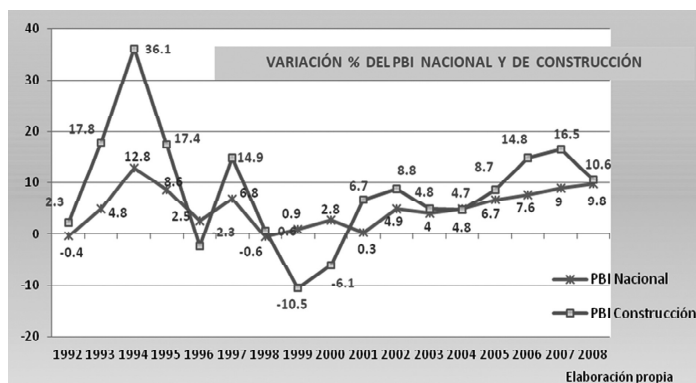
sobre la urgencia de alcanzar la industrialización de la construcción, especialmente en la vivienda. Basta con citar lo expresado por *The Committee on Housing, Building and Planning*, de la Naciones Unidas, en sus reportes técnicos oficiales.

«La estandarización de elementos estructurales permitiría la adaptación de la industria de la construcción a la producción masiva y la especialización; con posibles resultados en mayores reducciones de los costos de la producción. La estandarización está íntimamente ligada con la introducción de un sistema unificado de coordinación modular de tamaños de componentes estructurales, tolerancias y parámetros básicos de variadas edificaciones. Otras ventajas de la estandarización y la coordinación modular son la simplificación del proceso de diseño, de la producción de elementos prefabricados y de las operaciones en sitios de obra. La importancia especial de la coordinación modular se enfatiza en conexión con las tendencias actuales al uso parcial de elementos estructurales prefabricados. Este sistema es el medio más efectivo de intercambio de elementos estructurales en una escala internacional.» (UN, 1970).

Esto no hacía más que pretender universalizar la tendencia establecida, años atrás (1965), en acuerdos de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas, en los que se llegó a establecer recomendaciones para los países europeos, como las siguientes:

- o «La dimensión del módulo base será de diez centímetros o cuatro pulgadas, según se emplee en países del sistema métrico o del sistema pie-pulgada.
- o Para algunos componentes, la serie total de múltiplos del módulo básico es demasiado extensa para permitir la reducción del número de tipos necesarios para el uso de métodos industrializados de fabricación de elementos constructivos. Las dimensiones de coordinación de tales componentes, así como de las estructuras a las que hay que incorporarlas, deberán ser, por lo tanto, múltiplos de un multimódulo.
- o Para las dimensiones de coordinación horizontales los multimódulos son: 3M; 6M; (12M); (15M); (30M) y (60M), siendo preferible el empleo de las dimensiones que no van entre paréntesis, y reservando las dos últimas principalmente para edificios públicos e industriales.
- o La dimensión de coordinación vertical es la altura de la planta. Para la construcción de viviendas, la altura de planta (de solado a solado) debe elegirse entre las dimensiones (26M); 27M; 28M y 30M. Sí se modula, en cambio, la distancia entre intradós y extradós de forjados, o la altura libre interior de planta (entre solado y revestimiento de techo), éstas deberán elegirse

Gráfico N° 1:
Variación
porcentual
interanual del
PBI total y
del sector
construcción
de Perú.
1992-2008



entre las dimensiones (23M); 24M; 25M; 26M; 27M y 28M.» (Basso, Aguirre y otros, 1968).

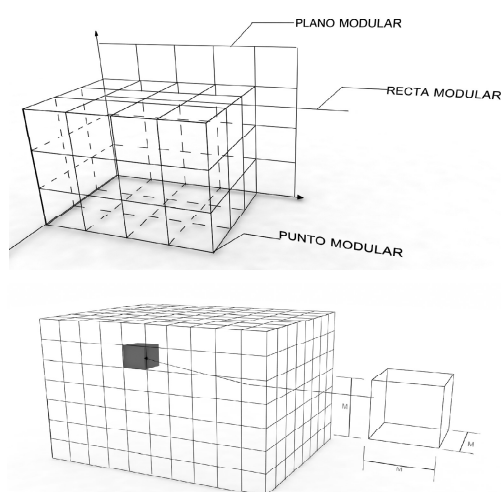
Saltan a mi memoria los recuerdos de algunos profesores de diseño arquitectónico que enfatizaban la importancia de tomar en consideración un módulo estructural de 12M (1.20 m) para establecer una retícula estructural de pórticos; en muchos casos, independientemente si tal retícula era establecida a ejes estructurales o desplazada de los mismos. Incluso, sin importar no haber aún decidido el material estructural que se emplearía. Indudablemente, la coordinación modular adoptaba la forma de un credo útil para tomar las primeras decisiones geométricas de diseño, que luego tendrían consecuencias definitivas en el proyecto de arquitectura.

Como se desprende de la lectura de las recomendaciones arriba mencionadas, el paradigma implicaba que era imposible alcanzar niveles satisfactorios de industrialización en la construcción sin la estandarización de componentes, la cual, a su vez, era inviable sin una previa coordinación modular.

Al paso de los años, los resultados mostraron estancamiento en estas pretensiones y se empezó a tomar consciencia que tales recomendaciones eran meras reglas prácticas de limitada aplicabilidad en la industria de los componentes de la construcción, puesto que provenían de organismos gubernamentales con escaso impacto en los sectores productivos. Por otra parte, la pretensión de expansión universal coludía con los intereses específicos de industrias nacionales, las que al tener directamente en sus manos la capacidad de decisión sobre sus procesos de producción, se encontraban en mejores condiciones para elevar nuevas ideas y enfoques sobre la necesaria normalización perseguida.

Como resultado de tal evaluación, se inició una flexibilización conceptual y operativa que significó la maduración de los procesos de industrialización en el sector construcción. Como ejemplo, podemos citar las normas establecidas en Francia, Holanda, Finlandia y Suiza, las que a finales de la década del setenta e inicio de los años ochenta instituyeron diversas regulaciones nacionales, pero sobre bases comunes. Estos se fundaban sobre la noción de coordinar modularmente dimensiones con una mayor elasticidad. En efecto, cada norma era particular sobre módulos, retículas, mallas de diseño, o en espesores y separaciones de forjados, así como en su relación con la colocación de los elementos de fachada, pero conservaban una base común proveniente de la noción anterior de la coordinación dimensional (Salas, 1981).

La norma francesa introducía los conceptos de espacio: contenedor y contenido, que podían tener dimensiones modulares o no modulares, permitiendo que los aspectos técnicos de producción,



colocación, etc., de cada componente, pudieran estar por encima de las exactitudes modulares. Se basa esta norma en la coordinación de espacios aptos para contener y recibir otros elementos cuyo volumen y condiciones de unión, no siendo modulares, puedan convertirse en elementos complementarios de cierre.

La norma holandesa, más heterodoxa, consideraba la coordinación modular básicamente como medio de comunicación entre empresas y no como vía para la estandarización de componentes. Así, la malla modular se convertía en una referencia geométrica para anotar con precisión la posición de los elementos constructivos.

El informe B.E.S. de Finlandia, en términos más conservadores, establecía tamaños de retículas, de acuerdo a si eran empleadas en detalles de 1M x 1M; de 3M x 3M si estaban destinadas al dimensionamiento de ambientes; o de 12M x 12M si eran utilizadas para el entramado estructural.

Por último, la técnica de coordinación creada en Suiza, se basaba en la noción de que la coordinación modular es utilizable, siempre y cuando un número suficiente de componentes modulares de la edificación sean ofrecidos por el mercado. Operativamente, se cimentaba sobre el dimensionamiento de componentes, según la coordinación entre él y la oquedad donde debía ser montado, lo que significaba un especial énfasis en las holguras de colocación y las tolerancias en las dimensiones de fabricación. Carecía la regulación de una retícula de diseño y, pese a compartir el módulo básico de 1M, dependía su ordenamiento de los planos y cotas de coordinación, siempre en múltiplos de 1M.

Al aparecer la International Organization for Standardization (ISO), dentro del panorama global con una mayor presencia, incorporó un número de normas relacionadas con la coordinación modular en la construcción, sobre la base de las normas europeas existentes. Entre ellas, se pueden mencionar las siguientes:



91.010.30 *Technical aspects: Including tolerances, modular coordination, etc.*

9 ISO 1006:1983 *Building construction – Modular coordination – Basic module.*

9 ISO 1040:1983 *Building construction – Modular coordination – Multimodules for horizontal coordinating dimensions.*

9 ISO 1791:1983 *Building construction – Modular co-ordination – Vocabulary.*

9 ISO 1803:1997 *Building construction – Tolerances – Expression of dimensional accuracy – Principles and terminology.*

9 ISO 2777:1974 *Modular co-ordination – Co-ordinating sizes for rigid flat sheet boards used in building.*

9 ISO 2848:1984 *Building construction – Modular coordination – Principles and Rules.*

9 ISO 6513:1982 *Building construction – Modular coordination – Series of preferred multimodular sizes for horizontal dimensions.*

9 ISO 6514:1982 *Building construction – Modular coordination – Sub-modular Increments.*

9 ISO 7737:1986 *Tolerances for building – Presentation of dimensional accuracy Data.*

9 ISO/TR 8389:1984 *Building construction – Modular coordination – System of preferred numbers defining multimodular sizes.*

9 ISO/TR 8390:1984 *Building construction – Modular coordination – Application of horizontal multimodules.*

A pesar que el Perú es miembro de cuerpo de la ISO (representado por INDECOPI), no ha adoptado oficialmente ninguna de estas normas. Naturalmente, las funciones específicas de elaboración de estas normas corresponden al Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO), organismo que tiene entre sus funciones la elaboración de las Normas

Técnicas de Edificación del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), y la evaluación para la aprobación de sistemas constructivos no convencionales. Sin embargo, este organismo no ha afrontado aún el reto de proponer normas nacionales o adoptar estándares internacionales que permitan establecer cierto orden, dentro de una aparente dispersión existente en el sector construcción.

Las Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones se elaboran a través de Comités Técnicos Especializados, conformados por representantes de diversas instituciones involucradas en el tema materia de la norma en cuestión. Prioritariamente, forman parte de estos comités representantes de las universidades, institutos de investigación y consultores de reconocido prestigio en el país.

El Comité Técnico especializado es el encargado de elaborar el Proyecto de propuesta de las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, que posteriormente es sometida a discusión pública y, finalmente, aprobada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (SENCICO 2011).

La racionalización del diseño arquitectónico y la construcción, demandas inmediatas para el crecimiento de la oferta de productos inmobiliarios

El sostenido crecimiento del PBI en el sector construcción en el país ha traído consigo la aparición de numerosos sistemas constructivos, encofrados industriales y elementos prefabricados –nacionales y extranjeros–, así como de componentes estructurales, elementos de cerramiento, de acabados e, incluso, de mobiliario, que se deben adaptar a diseños arquitectónicos de características dimensionales de diversa índole. La pregunta está, entonces, tan vigente como en la década de 1960: ¿es necesaria una normatividad que establezca desde la propia concepción del diseño arquitectónico una coordinación modular que permita la importación o la producción interna de componentes constructivos estandarizados, como vía expedita para la industrialización de la actividad?

Difícilmente se podría contestar negativamente tal pregunta, ante una realidad social que reclama solucionar el problema de la vivienda a una extensa cantidad de peruanos de diversas partes de la geografía nacional, por medio de tipologías edificatorias diversas, en tiempos cada vez más cortos y con una sostenida reducción de costos. Por otra parte, es innegable que un producto industrial posee un control de calidad superior al de un producto unitario y que sólo en proyectos de escala significativa se podrán garantizar los estudios de impacto ambiental y estimar el tamaño de la huella ecológica generada. Asimismo, sólo la construcción industrializada per-

mite incorporar factores de innovación y eficiencia, tanto como producir una articulación adecuada entre los diferentes actores dentro del mercado inmobiliario. Sin duda, pues, el camino que transitará el sector construcción nacional es el de la industrialización.

Al interior del sector construcción, las ventajas de la estandarización y consiguiente industrialización se manifiestan, significativamente, en tres aspectos. En obra, se aumenta la velocidad de trabajo, acortando los tiempos de su finalización; se logra mayor exactitud en la estimación de los tiempos de construcción; se facilita un mejor control de la calidad de la mano de obra; por supuesto, se obtiene una mayor precisión dimensional y, consecuentemente, mejor calidad en los acabados. En lo referente a la gestión, es evidente que se puede establecer un planeamiento financiero más efectivo y lograr una superior coordinación de actividades. Finalmente, se está en mejores condiciones para determinar presupuestos más precisos; un mejor control del inventario de materiales y la reducción de mano de obra no especializada. (Novas, 2010).

No obstante, tal como se produjo años atrás, la verdadera polémica está alrededor del cómo, cuándo y con qué grado de flexibilidad pueden incorporarse consideraciones geométricas aparentemente ordenadoras, sin que se conviertan en restricciones insalvables para la actividad creativa en el diseño arquitectónico. En tal sentido, parece mucho más racional promover la capacidad industrial para producir diferentes componentes que permitan ofrecer una mayor flexibilidad de diseño, que imponer a la industria estandarizaciones rígidas, basadas en una coordinación modular excesivamente restrictiva. Por supuesto, esto significaría estimular a la

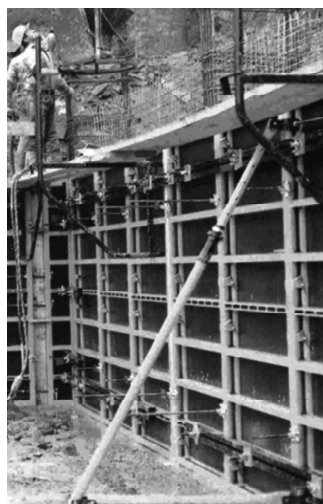


industria nacional de la construcción hacia la utilización de elementos componentes industrializados de distinta procedencia, aptos para ser colocados en diferentes tipos de obras y en contextos diversos.

Los arquitectos somos los llamados a proponer esquemas de ordenamiento formal, en los inicios del proceso de la prefiguración arquitectónica, que no solo respondan a la racionalidad geométrica, sino también a la posibilidad de incorporar la mayor cantidad de sistemas y componentes constructivos que la industria nacional ofrezca. Sin un avance significativo de la industrialización en la construcción nacional, parece improbable que se pueda atender la demanda de viviendas de los estratos socio-económicos de la población his-



tóricamente desatendidos por la industria. No cabe duda que estamos ante una relación de mutua dependencia entre diseñadores y productores, de la cual dependerá el éxito del avance de la industrialización de la actividad constructiva en el Perú. ■



Bibliografía

- BASSO, B., Fco. AGUIRRE de Y. y otros. *Prefabricación e industrialización en la construcción de edificios*. Barcelona: Editores Técnicos Asociados, 1968, pp. 43-44.
- NOVAS, C., Joel A.. *Sistemas constructivos prefabricados aplicables a la construcción de edificaciones en países en desarrollo*. Proyecto Fin de Máster presentado en la escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid: Departamento de Ingeniería Civil. Construcción, 2010.
http://oa.upm.es/4514/1/TESIS_MASTER_JOEL_NOVAS_CABRERA.pdf (Último acceso: 15.05.2011).
- SALAS, C., Juan de Dios. «La expansión del sector construcción y su impacto en Lima». *Paideia XXI*. N° 1, Revista de la Escuela de Posgrado. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2010, pp. 60-61.
- SALAS, S. Julián. *Alojamiento y tecnología: ¿Industrialización abierta?* Madrid: Instituto Eduardo Torroja. C.C.C.S.I.C., 1981.
- SENCICO. Gerencia de Investigación y Normalización. <http://www.sencico.gob.pe/gin/normalizacion.html> (Último acceso: 25.05.2011).
- UNITED NATIONS. *Modular Coordination of Low-Cost Housing*. New York: United Nations Publication, 1970,