

# CONSTRUIR CON BAMBÚ: UNA ALTERNATIVA SUSTENTABLE PARA ATENDER EL DÉFICIT DE VIVIENDA EN MÉXICO

Alexa N. Cruz Ruiz, Verónica M. Correa Giraldo  
*Bambuterra S.A.P.I. de C.V.*  
*Hortensia 90 Santa María La Ribera Cuauhtémoc México, D.F.*  
[alexa@bambuterra.com.mx](mailto:alexa@bambuterra.com.mx), [veronica@kaltia.com.mx](mailto:veronica@kaltia.com.mx)

Palabras clave: déficit habitacional, bambú, bioconstrucción, sustentabilidad, vivienda.

## Resumen

El déficit habitacional en México no es nuevo, así como tampoco los intentos por solucionarlo; pero el problema persiste y la vivienda masiva hecha de materiales convencionales se ha demostrado insostenible por las desventajas sociales y por su impacto ambiental. Sin embargo, parte de la solución podría estar más cerca del problema de lo que se piensa, ya que las entidades con mayor déficit habitacional y pobreza a nivel nacional, también son las áreas donde crece uno de los recursos más desaprovechados actualmente: el bambú. Por ello, las empresas Kaltia y Bambuterra desarrollaron el sistema prefabricado BiBa®, para construir vivienda social a partir de muros y losas de bambú; validándolo con un modelo experimental de vivienda, para ser presentado como una alternativa viable y sustentable para atender parte del déficit habitacional.

## Abstract

The housing deficit in Mexico is not new, nor attempts to fix it; but the problem persists and it has been proven that the mass housing solutions made of conventional materials are unsustainable due to several social aspects and its high environmental impact. However, part of the solution may be closer to the problem than we think, because the States with the greatest housing backwardness and poverty nationwide are also areas where bamboo grows, which is one of the most currently untapped resources. Therefore, the companies Bambuterra and Kaltia developed the BiBa® system, a prefabricated system based on the use of bamboo to build walls and slabs for social housing. This system has been validated as an experimental model of housing, to present a viable and sustainable alternative to address part of the housing backlog.

## Antecedentes

El déficit de vivienda se define como “el conjunto de las necesidades insatisfechas de la población en materia habitacional, existentes en un momento y un territorio determinados” (SAHOP, 1977) y se obtiene de la suma del déficit absoluto o carencia de vivienda y el déficit relativo: el primero hace referencia a la necesidad de vivienda nueva y se obtiene de la diferencia entre el total de familias y el total de unidades de vivienda; y el segundo se relaciona con criterios de habitabilidad, tales como materiales, servicios y hacinamiento, y constituye el rezago habitacional ampliado.

De acuerdo con la SHF el principal problema de la vivienda en México es el rezago: existen casi 9 millones de hogares en condiciones de rezago habitacional ampliado, lo que representa el 28.3% del total de hogares en el país y 34 millones de personas afectadas, lo que equivale a la población de los tres Estados con mayor población (Estado de México, Distrito Federal y Veracruz) consideradas de forma conjunta. Es evidente entonces que: “más que por su carencia en términos absolutos, el problema de la vivienda en México se debe a su calidad” (SHF, 2015).

La SHF mide la “calidad” de una vivienda con base a tres criterios: hacinamiento<sup>1</sup>, servicios<sup>2</sup> y materiales. Cabe hacer mención que, los materiales que las instituciones oficiales consideran aceptables<sup>3</sup> para la construcción de vivienda, son –en su mayoría- aquellos de origen industrializado como el concreto, el tabique, el block y –recientemente- incluye materiales prefabricados, como el panel que tiene como base el cemento o concreto (INEGI, 2015):

*La resistencia de los materiales se identifica según la estabilidad de las estructuras que determinan la durabilidad y permanencia; es por ello que se consideran con mayor resistencia los materiales de origen industrializado cuya estructura es más estable y sólida.*

No obstante, estos materiales promovidos por las instituciones y aplicados indiscriminadamente por las desarrolladoras de vivienda, implican un gran impacto ambiental, no sólo en su etapa de producción sino a través de todo su ciclo de vida: varios estudios indican que –en promedio- se necesitan más de 2 toneladas de materias primas para construir un metro cuadrado de vivienda, de los cuales sólo un pequeño porcentaje (28%) es recuperable. La obtención de dicha materia prima contribuye de forma importante al incremento de la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera, como es el caso de los materiales cerámicos, el acero y los agregados pétreos (Zabalza, Díaz, Aranda y Scarpellini, 2014). Además, el uso indiscriminado de estos materiales, sin consideración del entorno climático para el que se construye, conlleva a un gasto energético fuerte en detrimento de la calidad de vida, de la economía familiar y del medio ambiente.

El uso de otros materiales diferentes a los industrializados, no necesariamente implica viviendas inseguras y poco resistentes (Nagasako, s.f.):

*En México, la tecnología [convencional] se basa en el concreto y el tabique, por ello decimos que esas viviendas son de calidad, pero hay otras más que tienen otros materiales y también son de calidad. Lo que hay que hacer es certificar este aspecto en términos de cuánto dura la vivienda y el mantenimiento que tiene, para luego incorporar esos parámetros a la plusvalía del inmueble.*

---

<sup>1</sup> La SHF identifica hacinamiento cuando en una vivienda cohabitan 2 o más hogares; la Conavi –en cambio- considera cuando hay más de 2.5 ocupantes por dormitorio.

<sup>2</sup> Los servicios que se consideran son agua, drenaje, electricidad y combustible para cocinar.

<sup>3</sup> Son considerados materiales inadecuados: material de desecho, lámina de cartón, carrizo, bambú, palma, embarro o bajareque y pisos de tierra.

Además de los criterios utilizados por la SHF para medir la calidad de la vivienda, algunos académicos como Kunz y Romero (2008), pugnán por la adición de otros criterios para medir la calidad de una vivienda, específicamente, el acceso a otro tipo de servicios como transporte público, equipamiento urbano, etc.; de tomarse en cuenta estos aspectos el rezago habitacional sería todavía mayor.

Estos criterios son particularmente importantes, porque la condición de alejamiento de los servicios urbanos básicos ha contribuido al abandono de la vivienda: de hecho, México tiene una de las tasas más altas de viviendas deshabitadas (14,2%) entre los países miembros de la OCDE (2015); lo que equivale a 5 millones de viviendas deshabitadas, de las cuales 2 millones han sido abandonadas debido a los altos costos que implica el sólo hecho de vivir en ellas (Forbes, 2014).

Se considera que uno de los mayores problemas –además de la falta de políticas adecuadas y firmes de vivienda<sup>4</sup>– es que el costo de la vivienda es incongruente con el bajo poder adquisitivo de la mayoría de la población: de acuerdo con la SHF (2015) sólo el 5.6 % de los hogares en rezago habitacional tendrán la capacidad económica para una solución de vivienda este año. Es decir, 504 mil hogares podrán optar para un crédito que les permita comprar, mejorar o ampliar su vivienda; los 8.5 millones de hogares restantes tendrán que permanecer en rezago u optar por la autoconstrucción.

Es también el bajo poder adquisitivo y el alto costo de la vivienda lo que obliga a la población a comprar viviendas alejadas de los centros urbanos –donde el suelo es más económico– o a construir en las periferias de las ciudades en terrenos irregulares (geográfica y/o jurídicamente) con materiales y técnicas inadecuadas que sólo contribuyen a aumentar el rezago.

## **Oportunidad**

No es una coincidencia entonces que los estados de menor índice de desarrollo y mayor población con pobreza sean también los estados con mayor rezago habitacional; como tampoco es una coincidencia que se trate de estados con climas propicios para la producción agrícola y con un porcentaje importante de población rural y/o indígena; ya que –históricamente– la riqueza a nivel nacional se ha concentrado en los estados cuya principal actividad económica es la industria de la transformación, mientras que los estados productores se encuentran en la pobreza. Este es el caso de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Veracruz y Puebla.

Sin embargo, es también en estas zonas donde se dan las condiciones propicias para que crezca de forma natural el bambú, un recurso que bien podría contribuir de manera importante a generar soluciones a muchos de los problemas en reflexión.

El aprovechamiento adecuado del bambú –específicamente los bambúes leñosos– para la construcción de vivienda significaría una reducción del déficit habitacional; la formación de cadenas productivas para el manejo de las plantaciones de bambú implicaría una reducción de la

---

<sup>4</sup> Cabe reconocer que recientemente las instituciones de vivienda han tratado de retomar su papel de órganos reguladores de la oferta de vivienda, al crear programas que dan acceso a financiamiento a viviendas y desarrollos que cumplan criterios básicos de sustentabilidad, como el acceso a servicios y la cercanía a centros urbanos.

pobreza; y el uso del bambú como alternativa<sup>5</sup> a los materiales convencionales altamente contaminantes reduciría el impacto ambiental asociado a la vivienda; abarcando las tres esferas de la sustentabilidad.

---

<sup>5</sup> El bambú se poda para su aprovechamiento, no se tala, por lo que no se deforesta ni se libera tanto CO<sub>2</sub>; además el crecimiento del bambú es sumamente rápido por lo que el rendimiento por hectárea es considerablemente mayor.

**Tabla 1. Características de los estados con mayor rezago habitacional.**

<b>CHIAPAS</b>	31.8	9.15	Cálido húmedo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El más importante en cuanto a bambúes nativos.</li> <li>• Agromod S.A. de C.V. tiene la producción más grande de <i>G. angustifolia</i> de Latinoamérica.</li> <li>• <i>Olmeca, Chusquea,</i></li> </ul>
<b>OAXACA</b>	28.3	6.16	Cálido subhúmedo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene el mayor número de especies endémicas, pero escasas poblaciones.</li> <li>• <i>Chusquea,</i></li> </ul>
<b>GUERRERO</b>	24.5	5.48	Cálido subhúmedo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bambú silvestre sin manejo importante para su aprovechamiento.</li> </ul>
<b>VERACRUZ</b>	17.2	13.40	Cálido subhúmedo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Huatusco: zona productora importante.</li> <li>• Bambuver A.C. produce y comercializa 13 especies y/o variedades de bambú; <i>G. angustifolia</i> y <i>B. oldhamii</i> entre ellas.</li> <li>• <i>Olmeca, Chusquea, O. acuminata, G. aculeata,</i></li> </ul>
<b>PUEBLA</b>	16.2	4.87	Templado subhúmedo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cooperativas para el manejo de plantaciones de <i>G. aculeata, G. angustifolia</i> y <i>B. Oldhamii. phyllostachys</i> en la zona norte del Estado (Cuetzalan, Hueytamalco, Teziutlán)</li> </ul>

Fuente: Elaborada por las autoras con información de CONEVAL, SHF, INEGI y Cortés:2000.

## **Innovación**

El uso del bambú para la construcción de viviendas no es un concepto nuevo: esta planta -en los estados en cuestión y otros lugares de México y Latinoamérica- ha sido utilizada para la construcción de vivienda vernácula debido a sus grandes y diversos beneficios, ya que se trata de un material renovable, económico y de propiedades físico-mecánicas que lo hacen sismo resistente.

Sin embargo, y a pesar de que su probada efectividad, los sistemas constructivos a partir del bambú, el carrizo y el bajareque se han considerado como “no adecuados” para la construcción de vivienda de acuerdo a las instituciones oficiales, probablemente debido a que los sistemas

<sup>6</sup> La población en pobreza extrema es la que tiene un ingreso inferior al valor de la línea de bienestar mínima y además tiene 3 o más carencias sociales (CONEVAL).

<sup>7</sup> Rezago Habitacional (R.H.)

<sup>8</sup> Se refiere al clima predominante, el que se presenta en la mayor parte del territorio.

tradicionales de construcción –como el bajareque- involucran procesos artesanales realizados *in situ*, por personas con conocimientos empíricos obtenidos –muchas veces- a través de la tradición oral; lo que no es compatible con los estándares actuales de vivienda, que exigen un diseño arquitectónico e ingenieril que garantice la habitabilidad y la seguridad de la edificación, así como su factibilidad económica y constructiva a niveles sociales.

De tal forma, para aprovechar los beneficios del bambú como material constructivo se hace necesaria la creación de sistemas constructivos congruentes con el contexto normativo, tecnológico, ambiental y social actual en el país

Es por ello que, el grupo empresarial conformado por Kaltia Consultoría y Proyectos S.A. de C.V. y Bambuterra S.A.P.I. de C.V., -con el apoyo de Conacyt y varias universidades mexicanas y extranjeras, así como investigadores independientes- ha desarrollado sistemas estructurales prefabricados a partir de culmos de bambú para conformar soluciones constructivas validadas para muros y losas, que conjugan los beneficios de la construcción tradicional con los de la construcción tecnificada, además de cumplir con normativas internacionales y con certificaciones que los validan como seguros, sustentables, y aptos para ser utilizados en la construcción. Estas soluciones constructivas son los sistemas Bambulosa® y Biopanel®, que al funcionar en conjunto conforman el sistema BiBa®.

Biopanel® es un sistema modular basado en la técnica del bajareque para la construcción de muros estructurales a partir paneles modulares prefabricados que usan bambú y otros materiales; es un sistema de fácil ensamblaje y de bajo costo, con capacidad para resistir cargas verticales y acciones horizontales dinámicas (originadas por sismo o viento). El sistema Bambulosa® consiste en un sistema prefabricado a base de viguetas pre-esforzadas de bambú y elementos de acero, que sirve como sistema de soporte a una cubierta o entrepiso. Ambos sistemas se presentan como una alternativa sustentable para la construcción, con costo competitivo en el mercado, óptimo desempeño estructural, térmico y acústico; alta durabilidad, y bajo impacto ambiental.

Al utilizar ambos productos como un sistema constructivo integral se da origen al sistema BiBa®, el cual aprovecha todas las ventajas inherentes al uso del bambú como material de construcción -como sus capacidades físico mecánicas, su ligereza y su carácter renovable- al proponer sistemas estructurales prefabricados que disminuyen tiempos de ejecución, costos de construcción, y garantizan un mejor control de calidad.

Además, los sistemas están diseñados bajo estándares de ECODISEÑO y están en procesos de Ecoetiquetado, aunque los resultados preliminares parecen indicar que el bambú usado para fabricar un Biopanel® puede llegar a representar el secuestro de aproximadamente 107 Kg de dióxido de carbono, mientras que para una vigueta Bambulosa® se han calculado 94 kg de CO<sub>2</sub> secuestrado<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Cálculos realizados con Biopanel® de diagonales de bambú y Bambulosa® de 5 metros.

## Negocio e Industria

A partir de la utilización del sistema BiBa® para la producción de vivienda, se plantea un modelo de negocio que abarca todas las etapas de la cadena productiva del bambú: desde el diseño de soluciones modulares de viviendas pensadas bajo un esquema de diseño bioclimático y cuya adaptabilidad permita adecuarse a las diferentes necesidades sociales, ofreciendo diversidad de soluciones tanto para el ámbito urbano como el rural; la fabricación *in situ* de los sistemas constructivos usando el bambú y demás recursos locales –materiales y humanos-, gracias al desarrollo de plantas de producción móviles y a programas de capacitación y procesos de transferencia tecnológica; la construcción eficiente y limpia de las viviendas; y finalmente, el desarrollo de productos que aprovechen los desechos y los sistemas usados en su etapa final de vida.

De tal manera, se hace uso del esquema de solución de vivienda impulsado por las instituciones oficiales pero desde un enfoque de sustentabilidad, ya que la prefabricación permite su producción a grandes niveles lo que es compatible con la demanda actual de vivienda, además de que permite la verificación y el cumplimiento de normas ambientales y de construcción; y su costo económico es menor a comparación con sistemas convencionales, haciéndolo accesible a un mayor sector de la población.

Actualmente, las empresas se encuentran en la conclusión del primer prototipo experimental de vivienda construido íntegramente con el sistema BiBa®: se trata del proyecto denominado “Casa Sustentable”, el cual consta de una área habitacional básica de 38 m<sup>2</sup> distribuidos en 1.5 plantas, totalmente funcional que –además de ser una vivienda- funge como espacio de prueba y *showroom* del sistema. Así mismo, se desarrollan importantes ensayos experimentales para evaluar la resistencia, rigidez y durabilidad del sistema y sus componentes, gracias a la colaboración del Instituto de Ecología A.C., la Universidad Autónoma de Querétaro y la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

## Referencias

- Ameth, E. (2014) Conviene más alquilar que adquirir una vivienda a crédito. *Forbes México*. Recuperado de <http://www.forbes.com.mx/conviene-mas-alquilar-que-adquirir-una-vivienda-credito/>
- B Zabalza, S. Díaz, A. Aranda y S. Scarpellini (2014) Impacto de los materiales de construcción, análisis de ciclo de vida. *EcoHabitar*, 48. Recuperado de <http://www.ecohabitar.org/impacto-de-los-materiales-de-construccion-analisis-de-ciclo-de-vida/>
- Dirección de estudios económicos de la vivienda. *Demanda de vivienda 2015*. México: SHF. Recuperado de <http://www.shf.gob.mx>
- Dirección de estudios económicos de la vivienda. *Rezago habitacional en México 2014*. México: SHF. Recuperado de <http://www.shf.gob.mx>
- Dirección General de Equipamiento Urbano y Vivienda *Elemento para una política nacional de vivienda*, 1977. México: SAHOP.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Encuesta Intercensal 2015: síntesis metodológica y conceptual*. México: INEGI
- Kunz-Bolaños, I. e I. Romero-Vadillo (2008) Naturaleza y dimensión del rezago habitacional en México. *Economía, Sociedad y Territorio*, VIII. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11182606>

Nagasako, E. (s.f.) [entrevista] en González, J. (2007). Vivienda verde, vivienda sustentable. *Construcción y Tecnología en Concreto*. Recuperado de <http://www.imcyc.com/ct2007/jun07/sustentabilidad.htm>

OECD (2015) *Estudio de políticas urbanas de la OCDE: México 2015: Transformando la política urbana y el financiamiento de la vivienda. Síntesis del estudio*. Biblioteca Virtual de la OCDE. Recuperado de <http://www.oecd.org/gov/sintesis-del-estudio-mexico.pdf>

Cortés, G. (2000) Los bambúes nativos de México. CONABIO. *Biodiversitas* 30. Recuperado de <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv30art3.pdf>