

Arquitectura en Caña Guadua: Transferencia de Tecnología para Carpinteros de las zonas afectadas por el sismo en Ecuador

Autores

MSc. Arq. Alberto Daniel González Puyol, adgonzalez@uce.edu.ec
Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador

MSc. Arq. Carlos Héctor Cárdenas, chcardenas@uce.edu.ec
Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador

ABSTRACT

In April 2016 an earthquake measuring 7.8 degrees on the Richter scale affected the Ecuador, destroying populations in Manabí and Esmeraldas. The most affected infrastructure were the construction of reinforced concrete that were responsible for most deaths, in contrast to the constructions of wood and guadua cane that remained standing and when it collapsed did not cause much damage. Although there is recognition that guadua structures are earthquake resistant, the technology is not widespread, we have not much research and there is not professionals specialized in this type of construction technique in the country. This document shows the work experience of researchers at the Architecture and Urbanism Faculty of the Universidad Central del Ecuador in July 2016, which it was carried out in a workshop construction given to 30 carpenters for the affected areas by the earthquake. One of the main facilitators was the renowned German consultant and carpenter JörgStamm, who with simple techniques transferred the knowledge of 20 years of experience to the workshop participants. As a result the structure of a house was built over five days, with simple and logical assemblies, which can be replicated in future constructions. The following paper aims to develop a technical manual that was product of the knowledge generated in the workshop, in order to serve as teaching material for the construction of earthquake-resistant guadua houses in Ecuador.

Keywords: *Architecture, Guadua cane, earthquake resistance, JörgStamm, construction manual*

I.- INTRODUCCIÓN

El Ecuador se vio afectado el mes de Abril de 2016 por un sismo de magnitud de 7.8 grados en la escala de Richter que destruyó gran parte de las poblaciones costeras de Manabí y Esmeraldas. A pesar que el país tiene índices elevados de catástrofes como terremotos y erupciones volcánicas, no existen políticas públicas que mitiguen las construcciones con materiales rígidos que no son aptas en este tipo de situaciones naturales. En este contexto las construcciones más afectadas en el terremoto fueron las erigidas con hormigón armado, obras generando estas la mayoría de muertes en estas localidades. Sin embargo, y en contraste con las construcciones de madera y caña guadua se mantuvieron en pie y las que colapsaron no causaron tanto daño.

La mano de obra para la construcción civil en el Ecuador está direccionada para atender intereses de mercado que utiliza como principal sistema constructivo al hormigón armado, acero estructural, muros y mamposterías de bloque portante de hormigón o ladrillo. Producto de esto, la utilización de materiales y sistemas constructivos vernáculos, tales como la caña guadua, madera, tierra, fibras naturales, entre otros, están perdiendo fuerza y cada día existe mayor escasez de mano de obra especializada de este tipo de obras en el mercado.

Así mismo, los profesionales de ingeniería limitan su ejercicio profesional a diseñar estructuras que implican cálculos en hormigones y aceros principalmente, respondiendo a la gran

demanda de mercado y dejando de lado construcciones con sistemas constructivos y materiales alternativos a estos. Durante la última década observamos que las construcciones con materiales pétreos se están extendiendo cada vez más para zonas del litoral y la amazonía ecuatoriana donde claramente existe un impacto sobre el medio ambiente y un desperdicio excesivo de material.

“El Ecuador se caracteriza por ser una zona de inequidades sociales y económicas, pues según las estadísticas del país, una parte importante de la población se encuentra en extrema pobreza y en exclusión social derivado de políticas gubernamentales erróneas y desacertadas que se han implantado a lo largo de muchas décadas, y que han traído consigo un panorama desolador que ha ido en detrimento de los pobladores de la región, especialmente en la zonas rurales.” [1] Cárdenas Manso Carlos, El bambú como material sostenible en aplicación de vivienda popular en zonas tropicales rurales del Ecuador, 2012, trabajo fin de máster, Universidad de Alicante.

Después del terremoto esta situación se ve potencializada, pero al mismo tiempo la devastación causada por el fenómeno natural nos permite tener la oportunidad para problematizar de qué manera vamos a reconstruir nuestras ciudades y si vamos a incurrir en el mismo error del pasado. En este sentido cabe referir que la normativa técnica para construcción en bambú se ha aprobado en Ecuador con el impulso coyuntural de la devastación de las edificaciones de hormigón armado durante el terremoto.

En este documento se pretende mostrar la experiencia y el trabajo de investigadores de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central del Ecuador (U.C.E) y de la Universidad Tecnológica de Pereira (U.T.P) con respecto a la construcción con bambú, que además se inició en el mes de Julio de 2016.

Con el respaldo del Área de Tecnologías de la Facultad de Arquitectura contactó a uno de los principales facilitadores, renombrado consultor y carpintero constructor alemán residente en Colombia, Jorg Stamm, quién con técnicas simples transfirió el conocimiento de 20 años de experiencia de construcción en bambú a 30 carpinteros invitados y calificados de las zonas afectadas por el sismo.

Se conformó entonces un equipo interdisciplinario integrado por los arquitectos Daniel González Puyol, Carlos Cárdenas Manso, Hernán Espinoza, todos pertenecientes a la Facultad de Arquitectura de la Universidad Central de Ecuador (U.C.E.), y el arquitecto Carlos Rincón de la Universidad Tecnológica de Pereira (U.T.P), en la planificación y diseño arquitectónico de una vivienda tipo, y la construcción de la cimentación de la misma; conjuntamente con Jorg Stamm en la dirección de construcción con bambú se procedió a resolver constructivamente una unidad de vivienda social fácil de edificarse, replicarse y socialmente aceptada en las zonas afectadas por el sismo.

En base al diseño modular sustentado en la proporción andina de un proyecto de fin de máster de arquitectura y urbanismo sostenible propuesto para las zonas rurales tropicales de la costa ecuatoriana por el Arq. Carlos Cárdenas en España en colaboración con los arquitectos Daniel González Puyol y César Rincón, se diseñó un nuevo prototipo para resolver los objetivos del taller, el cual se puso en consideración con el carpintero alemán antes mencionado para desarrollar un proceso constructivo de fácil asimilación y réplica que sería transferido a carpinteros invitados de las zonas afectadas por el terremoto para que adquirieran la destreza necesaria de la construcción de la estructura de una casa en tamaño real en los cinco días estipulados para el taller con ensambles simples para construcciones futuras.

Por ello, el siguiente trabajo tiene como objetivo elaborar un manual técnico para construcción, producto del conocimiento generado en el taller, que además sirva como material didáctico en proyectos de edificación de viviendas hechas de bambú, resistentes a sismo en El Ecuador. Igualmente se pretende mejorar gradualmente el diseño de viviendas con detalles

constructivos que permitan el uso apropiado de los materiales tanto en la parte estructural como de los acabados de construcción.

Por otro lado, se considera necesario ordenar los rubros de construcción utilizados en este tipo de edificaciones, pues el mercado carece de un estudio técnico al respecto y esto facilitaría la elaboración de especificaciones técnicas y un presupuesto adecuado. Este trabajo permitiría a futuro, con la aplicación de la normativa técnica de construcción en guadua ya vigente en Ecuador, planificar profesionalmente el diseño y construcción con esta tecnología constructiva. Todo este trabajo permitirá a su vez proponer prototipos de vivienda social con un presupuesto adecuado para que la población pueda acceder a los préstamos que el Estado ofrece para este tipo de edificaciones

El objetivo principal fue mostrar paso a paso cómo construir la estructura de una casa de Caña Guadua (*Guadua Angustifolia*) desde el proceso de cimentaciones, estructura y acabados de construcción, transfiriendo así la construcción con bambú.

II. **Materiales Y Métodos**

Se realizó el proceso de transferencia de tecnología, previa la presentación del plano arquitectónico y estructural de la vivienda tipo escogida con anterioridad.

También se realizó el seguimiento del proceso de construcción de la estructura en bambú de acuerdo a especificaciones técnicas.



Preservación y secado

Cosecha y selección



Preparación del terreno



Construcción de pilares y cerchas



Ejecución de la estructura en Obras

Fuente de imágenes: de los autores del artículo

II. Resultados

Con relación a lo negativo y lo positivo se discutió con los cursantes la importancia de construir en bambú, dejando a un lado prejuicios que podrían hacer pensar que este tipo de tecnología es de carácter rural, o carece de calidad y durabilidad. Esta experiencia de vinculación con la comunidad fue de suma importancia, pues con el aval de la academia se da realce y seriedad al proceso de transmisión de tecnología. Sin embargo, hace falta un mayor apoyo de la empresa privada y de los entes estatales de Ecuador para el desarrollo de esta clase de proyectos.

El taller ya ha generado la réplica de algunas viviendas en la costa, lo cual ha permitido alcanzar el objetivo del proyecto planteado de transferir la tecnología de construcción en bambú de una forma técnica apropiada.

Referente a los problemas de diseño, como experiencia de taller se puede concluir que es necesario hacer una investigación más a fondo de los materiales de construcción compatible con el bambú o complementarios para modular, y presupuestar de mejor manera una obra de ésta índole.

Respecto al presupuesto, en nuestro medio, las revistas especializadas en construcción, así como información técnica aplicada a nuestro entorno es inexistente, limitándose únicamente al estudio de edificaciones con hormigón armado o acero estructural lo que dificulta el término presupuestario de construcción con bambú o materiales de bajo impacto ambiental.

Esto da paso a seguir con el trabajo de investigación y desarrollo de especificaciones técnicas, análisis de precios unitarios y presupuesto de construcción con bambú particularmente según la experiencia del taller de construcción efectuado.

III. CONCLUSIONES

Por la experiencia del taller de transferencia de construcción con bambú, se hace factible el profundizar en la investigación de la planificación, diseño y construcción de este tipo de tecnología en Ecuador, con la seguridad de responder a la preservación del medio ambiente y sobre todo el de minimiza los riesgos de afectación a la población en el caso de un sismo.

IV. BIBLIOGRAFÍA

CÁRDENAS MANSO, C. (2012) EL bambú como material sostenible en la aplicación de vivienda popular en las zonas tropicales rurales del Ecuador. España

HIDALGO LÓPEZ, O. (1981) Manual de construcción con bambú, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

STAMM, J. y LEHMANN, H. (2001) Guía para la construcción de puentes en guadua, Facultad de Ciencias Ambientales - Universidad Tecnológica de Pereira UTP, Cooperación Alemana al Desarrollo GTZ, ediciones JM Calle

STAMM, J. (2002) Proyecto latas y laminados de guadua, Cooperación Alemana al Desarrollo GTZ, Universidad Tecnológica de Pereira UTP.

INBAR (2015) Norma Andina para Diseño y Construcción de Casas de Uno y Dos Pisos de Bahareque Encementado, Quito.

MORÁN, U. (2015) Construir con Bambú, Perú

Norma Peruana del Bambú file:///C:/Users/familiar/Downloads/E.100Bambu%20(1).pdf