



*Hábitat,*

HISTORIA ARTÍSTICA  
Y LITERATURA  
EN AMÉRICA CENTRAL:

UNA MIRADA DE LO LOCAL A LO REGIONAL

UCR

CIDICER

SO Sede de  
Occidente

FUNDACIÓN  
INTERARTES

**709.728**

**H116h**

Hábitat, historia artística y literatura en América Central: una mirada de lo local a lo regional/Luz Marina Vásquez Carranza y Henry Vargas Benavides; compiladores. -- 1. ed.-- San Ramón, Alajuela : Centro de Investigaciones sobre Diversidad Cultural y Estudios Regionales (CIDICER), Sede de Occidente, Universidad de Costa Rica, 2024.

**Recurso Electrónico:** archivo de texto, digital, PDF; ilustraciones a color

**ISBN: 978-9930578100**

1. ARTE CENTROAMERICANO. 2. LITERATURA CENTROAMERICANA. 3. AMÉRICA CENTRAL – HISTORIA -INVESTIGACIONES. I. Vásquez Carranza, Luz Marina, comp. II. Vargas Benavides, Henry, comp.

## CRÉDITOS

### Centro de Investigaciones sobre Diversidad Cultural y Estudios Regionales, CIDICER

#### Directora

Dra. Luz Marina Vásquez Carranza

#### Comisión Editorial

Dra. Luz Marina Vásquez Carranza, Universidad de Costa Rica

Dr. Carlos Sandoval García, Universidad de Costa Rica

Dr. Henry Vargas Benavides, Universidad de Costa Rica

Dr. Jaime Javier Villanueva Barreto, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Dr. Minor Herrera Valenciano, Universidad de Costa Rica

Dr. Raúl Fonseca Hernández, Universidad Nacional de Costa Rica y Universidad de Costa Rica

#### Compilación

Dra. Luz Marina Vásquez Carranza

Dr. Henry Vargas Benavides

#### Diseño y diagramación

Francela Zamora Fernández

#### Corrección de edición

Raquel Victoria Wintter Vargas

#### CIDICER

Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente


San Ramón, Alajuela, Costa Rica

**Contacto:** (506) 2511-9022

**Correo electrónico:** cidicer@ucr.ac.cr

**Sitio web:** <https://cidicer.so.ucr.ac.cr>

Todos los derechos reservados, 2024. Esta publicación no puede ser reproducida ni en su totalidad ni en parte, ni puede ser registrada o transmitida por un sistema de recuperación de información en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, magnético, por electroscopio, por fotocopiadora o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de las personas autoras o de la editorial.



Esta publicación es producto de la actividad de apoyo a la investigación n.º 836-C2-711 IV Coloquio internacional: Investigación y creación de la cultura artística centroamericana 2022, inscrita en la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica, desarrollada en conjunto con la Fundación Interartes y coordinada por el Dr. Henry Vargas Benavides.

# Revaloración de la vivienda vernácula con tierra en México

*Rescue and Revaluation of Vernacular Housing with Land in Mexico*

Arturo López González<sup>72</sup>

## Resumen

La idea de modernidad e influencia de medios de comunicación sobre nuevos materiales de construcción, así como programas oficiales mal diseñados en materia de vivienda, aunado al desconocimiento del valor de su vivienda y la falta de recursos económicos de los propietarios, han generado que las viviendas vernáculas con tierra —entre ellas, bajareque y adobe— vayan desapareciendo paulatinamente. Es necesario devolver a los pueblos autóctonos la originalidad de sus viviendas construidas con tierra, mediante su revalorización histórica y cultural; dar confianza y seguridad por las mejoras técnicas en sus partes constructivas empleadas; conservar los rasgos de cultura e identidad, minimizando el impacto negativo ambiental y empleando materiales y técnicas amigables con el entorno. Estas construcciones poseen ventajas para la salud del hombre-ecología; contrarrestan las emisiones de CO<sub>2</sub> en comparación con materiales industrializados, estos se refuerzan en el rescate y revaloración de la vivienda vernácula que se transfiere mediante el método aprender-haciendo, rescatando y apropiándose de las etnotecnias de nuestros pueblos mesoamericanos; principalmente de construcciones como bajareque, sistema empleado por los Mayas para edificar sus casas. Así como los Mayas, la Mokaya, de las más antiguas en Mesoamérica, empleaba una técnica constructiva para sus casas, el adobe; ambas técnicas son empleadas hasta nuestros días, aún con las carencias estructurales por construir las en autoconstrucción. El bajareque y el adobe, construidos en territorio mexicano y que tienen similitudes con otros de la región mesoamericana, han demostrado poca resistencia ante embates naturales, por lo que se desarrollan mejoras

---

<sup>72</sup> Magíster en Arquitectura. Profesor e investigador de la Universidad Autónoma de Chiapas, México. Correo electrónico: abajareque@yahoo.com

en estos componentes para estabilizar las viviendas estructuralmente, formal, espacial y prolongar su vida útil; aspectos que se reincorporarán a los patrones culturales de construcciones tradicionales.

**Palabras clave:** rescate, revaloración, identidad, impacto ambiental

## Abstract

The idea of modernity and the influence of the media on new construction materials, as well as poorly designed official housing programs, combined with the lack of knowledge of the value of their home and the lack of economic resources of the owners, it has been generate that vernacular earthen houses, including Bajareque and adobe, are gradually disappearing. It is necessary to return to the native peoples the originality of their homes built with earth, revaluing them historically and culturally; provide confidence and security due to the technical improvements in the construction parts used; preserve the traits of culture and identity, minimizing the negative environmental impact, using environmentally friendly materials and techniques. These constructions have advantages for human health-ecology, they counteract energy and CO2 emissions compared to industrialized materials, these are reinforced in the rescue and revaluation of vernacular housing that is transferred through the learning-doing method, rescuing and appropriating the ethnotechnics of our Mesoamerican peoples; mainly constructions such as bajareque, a system used by the Mayans to build their houses. Just like the Mayans, the Mokaya, one of the oldest in Mesoamerica, used a construction technique for their houses, adobe; both techniques used to this day, even with the structural deficiencies of self-construction.

The bajareque and adobe built in Mexican territory and which have similarities with others in the Mesoamerican region, have shown little resistance to natural attacks, which is why improvements are developed in these components to stabilize them structurally, formally, spatially and prolong their useful life; aspects that will be reincorporated into the cultural patterns of traditional constructions.

**Keywords:** rescue, revaluation, identity, environmental impact

## Introducción

El desarrollo de las culturas que han aparecido en el devenir histórico ha dejado huella hasta nuestros días a través de sus costumbres y tradiciones en diferentes ámbitos. Prueba de ello prevalece, entre otros aspectos, en sus construcciones, tanto para grupos de élite como para la población en general, en el caso de las viviendas.

Una de estas culturas, la Mesoamericana, se asentó en una buena parte del norte y centro del continente americano, desde una porción del norte, el centro y el sur del territorio mexicano, llegando a Centroamérica: Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua y parte de Costa Rica (ver Figura 1). La región mesoamericana comprendió culturas como la Olmeca, conocida como la madre de estas culturas; la Mokaya que, según Lee (2007), fue contemporánea a la Olmeca; seguidas de la Maya, la Totonaca, la Zapoteca y la Azteca, entre otras (Lee, 2007).

**Figura 1**

*Zona de asentamiento de la Cultura Mesoamericana.*

## Mesoamérica y sus áreas culturales aprox. 2500 a.C- 1521 d.C.



**Fuente:** Universidad Autónoma de México (s.f.).

Se tienen vestigios de algunas obras de estas culturas en donde emplearon materiales como la tierra cruda en bloques (adobes) para construir sus grandes templos y recubrirlos con piedra (ejemplos claros se aprecian en las pirámides de Teotihuacán, en las afueras de la ciudad de México, y la de Cholula, en Puebla); así también el bajareque, para construir sus casas. Hoy día, ambos sistemas constructivos, adobe y bajareque, se continúan usando en la edificación de viviendas en los pueblos y ciudades, lo cual genera raíces que dan origen e identidad a todo un pueblo (López, 2006).

La arquitectura vernácula y tradicional ha respondido a las necesidades de quienes la emplean para erigir sus refugios y, a través del tiempo, han quedado plasmados en ella los saberes, las habilidades y las vivencias de sus constructores. La arquitectura vernácula o arquitectura folklórica, espontánea e ingenua, como la denominan algunos autores, es aquella que se presenta en una población, comunidad o ciudad, con rasgos que la caracterizan e identifican; que denota una integración al medio que la rodea; que no intenta sobresalir de las demás; que trata de integrarse al contexto; que continúa con una tradición ancestral; que gusta de emplear materiales de la región, entre ellos, la tierra, empleando técnicas constructivas tradicionales; y que es construida con las propias manos de sus futuros moradores en comunión con sus vecinos, familiares, amigos y compadres, es decir, aplica el sistema de autoconstrucción (López, 2006).

La arquitectura vernácula es, sin duda alguna, una arquitectura anónima, una arquitectura sin autor. De acuerdo con Velasco (1994), es una arquitectura que, a pesar de no haber requerido la intervención de un arquitecto para su construcción, responde a las necesidades cotidianas de sus habitantes, pues busca el encuentro y la comunicación:

con una gran riqueza social, aportándonos una tradición cultural y tecnología al emplear y transformar los materiales de la región según procedimientos y sistemas constructivos que la experiencia en el tiempo ha demostrado su eficacia, utilizándolos racionalmente, como una manera de resolver los problemas que le presenta el clima y el gasto, tanto económico como físico de sus moradores, aprovechando al máximo los recursos naturales (Velasco, 1994).

Por su parte, Pablo Chico (comunicación personal, 17 de septiembre de 1997) menciona que la arquitectura vernácula se caracteriza porque para su construcción se emplean materiales de la región, la tecnología utilizada es la que de manera ancestral se ha transmitido de generación tras generación y para su aplicación se usa mano de obra propia de sus habitantes. Esto implica que un

sin número de construcciones tradicionales con tierra sean consideradas como vernáculas; por lo que se debe prestar atención a este tipo de arquitectura, estudiarla, analizarla y mejorarla con el único fin de evitar su desaparición y promover su recuperación o rescate. Las mejoras a las técnicas, la capacitación mediante talleres y cursos a grupos sociales, técnicos y profesionales, en la rama de la construcción, permitirán el buen desarrollo de la autoconstrucción asistida.

## Problemática

La falta de vivienda equivale a la suma del rezago y la demanda que día a día se presenta en cualquier zona habitada por el hombre. Ni los esfuerzos realizados por los grupos sociales a través de la autoconstrucción ni los del Estado, mediante las dependencias encargadas de promover y desarrollar programas habitacionales en conjunto con los desarrolladores de vivienda, han podido abatir esta carencia vital para el buen desarrollo y la mejora de la calidad de vida de las familias.

Dichos programas han sido insuficientes o mal diseñados, sobre todo en lo que se refiere a los proyectos y sistemas constructivos planteados, los cuales rompen con el entorno natural e impactan negativamente al medio ambiente, debido al uso indiscriminado de los materiales industrializados. Además, se han dejado a un lado y menospreciado los sistemas constructivos tradicionales que por años han perdurado y dado buen resultado a las familias en las zonas poblacionales con menores recursos económicos.

En relación con lo anterior, actualmente, en muchos pueblos y ciudades con rasgos de arquitectura tradicional se aprecia cómo poco a poco las viviendas construidas con técnicas como el bajareque y el adobe van perdiendo terreno, van desapareciendo, las van desechando. En su lugar, van emergiendo construcciones modernas, edificadas con materiales industrializados y sistemas constructivos que requieren de una mayor capacitación, herramientas y maquinaria sofisticadas para erigirlas. Ante esta destrucción de un legado histórico y cultural, surge una arquitectura totalmente ajena, formando una sociedad consumista que, guiada por la moda o lo actual, le interesa poco o nada la destrucción de toda una identidad.

Esto genera un fenómeno que consiste en olvidarse de conservar, preservar y producir viviendas tradicionales porque se ha ignorado y desconocido el valor patrimonial del objeto construido, histórico, cultural y arquitectónico. Los

medios masivos de comunicación han tenido gran parte de culpa en su incesante información acerca del uso de estos materiales industrializados, pero no se debe olvidar que desde fines del siglo pasado la economía de las familias se ha visto golpeada profundamente y, aunado a la ignorancia del tema, han ido cambiando el uso de suelo y transformando sus viviendas tradicionales, derribándolas y construyendo, en la mayoría de los casos, comercios y oficinas.

## Objetivos

Este trabajo pretende revalorar las viviendas construidas con técnicas tradicionales donde el insumo básico para su edificación es la tierra, para minimizar la reducción que sufre día a día este legado histórico-cultural. Las mejoras en cada una de las partes que conforman el sistema constructivo tradicional a base de tierra, llámese adobe o bajareque, permitirá prolongar la vida útil de las viviendas, estabilizarlas estructuralmente, mejorar el aspecto formal, dimensionar adecuadamente y brindar confort dentro de los espacios habitables, entre otros. De ese modo, se promoverá ante la población meta (grupos sociales vulnerables de las zonas rurales y periféricas urbanas) un nuevo modelo de vivienda que sea atractivo y asequible.

Para llegar a concretar este objetivo, se requiere de capacitar a los diferentes grupos actores inmersos en la producción de la vivienda, como los grupos sociales, la academia e investigación, técnicos y profesionistas mediante cursos y talleres donde aprendan las mejoras en las técnicas constructivas tradicionales como el adobe y el bajareque; fomentando y fortaleciendo el método de autoconstrucción asistida por alumnos, técnicos y profesionistas y cartillas, guías o manuales para los mismos.

Para sustentar las mejoras en cada uno de las técnicas constructivas es importante demostrar con pruebas de laboratorio y medios electrónicos la resistencia de los materiales y el confort térmico al interior de los espacios habitables, promoviendo y difundiendo los resultados con las entidades gubernamentales de todos los órdenes involucrados con el tema de la vivienda, donde se observen las bondades y ventajas que ofrecen ante los embates naturales y del tiempo; pretendiendo que las autoridades vean y retomen dentro de sus Programas Oficiales estas técnicas constructivas tradicionales con tierra cruda.

## Metodología

Se llevó a cabo una revisión del estado del arte respecto a los sistemas tradicionales con tierra en diferentes lugares y también un análisis en campo, en el que se recogieron comentarios y experiencias de las personas que ancestralmente han autoconstruido empleando estas técnicas tradicionales. A partir esta compilación de datos, se identificaron cada una de las partes que conforman el proceso de construcción tanto del bajareque como del adobe, y qué elementos eran los más débiles o susceptibles a fallar ante los embates del tiempo y la naturaleza.

Después del análisis, se trabajó en las propuestas de mejoras en aquellos elementos que los requerían, como calcular la estructura de madera del bajareque, los tirantes de refuerzo y las uniones y ensamblajes de estos. Además, se estabilizó la tierra en algunos elementos que así lo requerían mediante la combinación en pequeñas proporciones de materiales industrializados de tal forma que les permitiera una mayor resistencia y protección al intemperismo.

Una vez llevadas a cabo las propuestas de mejoras, para el caso del bajareque, se elaboró un manual de autoconstrucción y, para el caso del adobe sismo resistente, se redactó una guía rápida del proceso de construcción. Ambos documentos han servido para llevar a cabo la capacitación mediante el método de aprender-haciendo en donde, a través de cursos y talleres a grupos sociales, alumnos, técnicos y profesionistas, se han desarrollado modelos a escala de alguna de las partes, en muros y cubiertas principalmente, y en otros casos, los modelos de casas a escala 1:1. Los modelos a escala 1:1 fueron desarrollados a través de la autoconstrucción asistida a las familias habitadoras de los espacios de la vivienda.

Mediante el apoyo de la huella ecológica de los materiales, se llevó a cabo el análisis del impacto ambiental asociado a los materiales de construcción a lo largo de su ciclo de vida —el consumo energético y la emisión de bióxido de carbono, ambos generados a partir de la extracción, producción y transporte hasta la obra—. Estos dos indicadores son los más relevantes a nivel mundial ya que son los que inciden drásticamente en el calentamiento global según indican Argüello y Cuchí (2008).

Para ello, se tuvo la necesidad de apoyarse de la base de datos metaBase del Instituto de Tecnologías de la Construcción de Cataluña (ITeC), la cual muestra en tablas los materiales genéricos de construcción medidos por cada kilogramo y su clasificación indicando el consumo energético medido en MegaJou-

les (MJ) y su equivalente en kilo Watt hora (kWh), así como los gases de CO<sub>2</sub> emitidos a la atmósfera medido en kilogramos (kg). Se hicieron comparativos de tres modelos de viviendas con la misma área de construcción, pero diferente sistema constructivo, una con muros de block y estructuras de concreto armado, otra con bajareque mejorado y la última con adobe sismo resistente.

## **Desarrollo y resultados de las propuestas**

### ***Bajareque mejorado***

Esta propuesta revaloriza aspectos de identidad y cultura de muchas poblaciones. Se trata de mejorar y rescatar una arquitectura que emplea técnicas constructivas tradicionales con el uso de materiales naturales de la región y el empleo de mano de obra local. Aún prevalece, en menor medida, este tipo de construcciones con los pobladores, particularmente aquellos de origen rural, ya que continúa la transferencia generacional de la técnica constructiva.

Además del aspecto formal y espacial de la propuesta, se cuidó el aspecto de seguridad estructural —soportado por un cálculo estructural— y la prolongación de la vida útil. A diferencia del adobe, esta técnica no ha presentado, históricamente, desventaja ante los movimientos telúricos, no así ante otros elementos naturales como los fuertes vientos, lluvias, tormentas e inundaciones (López, 1999).

Se propone un sistema modular, por una repetición de múltiplos y submúltiplos (como propone Coppola, 1977) de 1,50x1,50 m que refieren al proyecto arquitectónico. Estos módulos permiten generar espacios habitables con un dimensionamiento adecuado y confortable para el buen desarrollo de diversas actividades; y a las medidas comerciales de los materiales que se encuentran en la región —madera de pino—, la cual se comercializa en medidas de 2,50 y 3,00 m de largo (en Chiapas, México), tomando la de 3,00 m, lo que permite rigidizar y estabilizar la estructura al contemplar apoyos verticales a cada 1,50 m y los largueros de la estructura de la cubierta a cada 0,75 m. Las mejoras en cada una de las partes de la construcción del bajareque se muestran a continuación (Tabla 1 y Figura 2).

**Tabla 1***Mejoras en la técnica tradicional del bajareque*

<b>Elemento constructivo</b>	<b>Forma tradicional</b>	<b>Propuesta de mejoras</b>
<b>Cimentación</b>	Horcones de madera sin tratar hincados o enterrados sobre el terreno natural.	Polines de 3 ½"x3 ½" de madera tratada con arsenato de cobre y cromo (ACC) anclados a cadena de desplante o dados de concreto armado mediante varillas roscadas de 3/8" a las soleras estructurales de 2"x3/16".
<b>Estructura</b>	Morillos de madera uniendo los horcones y formando las estructuras de la cubierta para recibir la cama de reglas o un manojo de ocuy*, bambú o bajareque.	Cerramiento a base de polines de 3 ½"x3 ½" tratados con ACC sobre el cual reciben los largueros a base de barrote de 1 ½"x3 ½" de madera reforzados con tirantes de reglas de 3/4"x4" en ambas caras del larguero.
<b>Cubierta</b>	Generalmente a base de lámina galvanizada o de cartón, en contadas ocasiones con teja de barro sobre la cama de madera.	Sobre los largueros de barrote se coloca un artesonado o entarimado de tablas de madera de ¾"x12" que recibirá un fieltro asfáltico y finalmente la teja de barro, palma, guano o teja de fibrocemento.

<b>Elemento constructivo</b>	<b>Forma tradicional</b>	<b>Propuesta de mejoras</b>
<b>Muros</b>	El encetado o entramado por lo general es hecho con varas de bajareque atadas con bejuco o alambrito, recubierto con embarro a base de tierra y paja.	Primero se propone un rodapié de ladrillo y arriba una capa de nylon (bolsas de desperdicio) y a partir de esta se enceta con cañamaíz atado con alambrito y cubierto en ambas caras con malla tipo gallinero para recibir el embarro hecho con tierra-arena-cemento-paja.
<b>Pisos</b>	De tierra, normalmente apisonada, agregándole agua y golpeándola con algún mazo.	Ladrillo recocido tejido tipo petatillo** asentado sobre cama de arena y junteado con la misma arena o piso firme de concreto acabado pulido.
<b>Acabados</b>	Encalado de muros en algunas ocasiones.	Encalado en muros incorporándole sal y baba de nopal; a la madera expuesta se le aplica aceite quemado.

\* Ocuy: vara que nace al centro de la planta del maguey.

\*\* Petatillo: del petate, el tejido con que se hace es un cuatrapeo para tener amarre entre ellos.

**Figura 2**

*Desarrollo del proceso constructivo del bajareque mejorado*





**Nota.** Proceso constructivo del bajareque mejorado: etapas de cimentación y anclaje de estructura vertical de madera, estructura de techumbre, colocación de impermeabilizante y teja de barro artesanal en cubierta, rodapié de ladrillo y entramado de cañamaíz en muros, tejido de ladrillo sobre cama de arena en pisos, embarro y encalado de muros; obra construida por el autor en 2007.

Se publicaron dos manuales de autoconstrucción en donde se muestra el paso a paso del proceso constructivo para la casa rural y el aula educativa. Estos documentos han servido de base para capacitar y dar asistencia técnica a los autoconstructores que han edificado su casa con esta técnica tradicional a base de tierra cruda. Asimismo, se han utilizado para promocionar y promover la revalorización de la técnica ante los diferentes actores que producen vivienda social, con lo cual se logró el desarrollo de programas oficiales por parte del gobierno estatal en cooperación con la Cruz Roja Internacional (2002) para la autoconstrucción de 200 casas de bajareque mejorado en comunidades del municipio de Chenalhó, Chiapas, México. También se construyeron alrededor de 250 aulas educativas en diversas comunidades, todas estas contratadas por la entidad responsable a empresas constructoras previamente capacitadas en el sistema del bajareque mejorado.

De igual manera, debido a las bondades que presenta el construir con esta técnica, se han edificado en el mismo estado otros géneros arquitectónicos como cabañas, aulas, cafeterías, oficinas, casas de salud, capillas, *bungalows*, entre otros (Figura 3).

**Figura 3**

*Diversas obras concluidas con el sistema de bajareque mejorado*





**Nota:** Trabajos realizados con el bajareque mejorado: publicación de manuales de autoconstrucción, cursos de capacitación, programa de vivienda social y aulas educativas, cafeterías y *bungalows* elaborados y construidos por el autor desde 1999 a la fecha.

Para determinar el confort térmico de este tipo de construcciones, Vecchia y Castañeda (2005) realizaron un estudio de este comportamiento mediante la metodología de energía dinámica, apoyados con aparatos electrónicos, a un modelo de bajareque mejorado autoconstruido por los propios intendentes en las instalaciones de la Facultad de Arquitectura-UNACH:

con los primeros resultados podemos apreciar la conveniencia de la utilización de la técnica del bajareque [...] pues se demuestra que térmicamente el material responde favorablemente en el clima cálido, principalmente por la utilización del material orgánico que funciona como aislante térmico. (Vecchia y Castañeda, 2005, pp. 25-33)

Y es precisamente por estos materiales orgánicos que logra tener una variación de temperatura de 2°C menos que el exterior, lo cual propicia que los espacios habitables del bajareque mejorado sean confortables.

## **Adobe sismo resistente**

Se tiene conocimiento de algunas variantes del sistema constructivo del adobe sismo resistente; sin embargo, esta propuesta se refiere a aquel donde se emplea en el interior de los muros un refuerzo vertical y horizontal a base de bambú guadua, retomando la propuesta empleada en Perú (Minke, 2001), que ha demostrado sus bondades y ventajas ante los efectos sísmicos. Esto fue comprobado en laboratorios a partir de los resultados de ensayos con modelos a escala natural en un simulador de sismos. Se demostró que los elementos de refuerzos vertical y horizontal, combinados con la viga collar, previenen las fisuras o fracturas en las esquinas de los muros, de modo que mantienen la integridad estructural y su consecuente prevención de daños a sus habitantes, según Blondet et al. (2003).

Para conocer y estar dentro de los parámetros señalados en la norma E-080 y el código de construcción de Nuevo México, EEUU (este último nos pide que la resistencia a la compresión fluctúe entre 17,6 y 21,0 kg/cm<sup>2</sup>), se elaboraron las muestras y pruebas de laboratorio respectivas que arrojaron como resultado una resistencia a la compresión de 23,5 kg/cm<sup>2</sup>. Estas muestras de adobe se hicieron con tierra que tuvieron la proporción promedio de 50 % de arenas, 30 % de limos y 20 % de arcillas (Figura 4).

### **Figura 4**

*Prueba de sedimentación y cabeceo de muestras para pruebas de laboratorio*



**Nota.** Pruebas realizadas por el autor.

En la Figura 5, se observa el proceso constructivo de este sistema, a través de una cimentación con piedra de la región sobre terreno estable, juntado con mortero cemento-arena, incluyendo su sobrecimiento; anclaje del refuerzo vertical con una varilla corrugada de 3/8" a cada 84 cm ahogada a cimentación y que sobresale 40 cm para introducir al bambú *guadua* de 2" de diámetro; refuerzo vertical y horizontal con bambú, a cada 84 cm en el sentido vertical, y a cada 4 hiladas en el sentido horizontal; el primero se ancla a la varilla corrugada con mortero cemento-arena al bambú. En cada cruce del entramado de bambú se fijarán, entre ellos, con pijas roscables de 3" de largo. Previamente el adobe se elabora con el orificio central de 2 1/2" de diámetro o medios círculos en cada extremo, según sea el caso; contrafuertes en cruce de muros a base del mismo material; asimismo, los muros expuestos a la lluvia se protegen con aplanado con mezcla cal apagada-arena.

Se continúa con el proceso constructivo de la siguiente manera: cadena de cerámico o viga collar perimetral de 12x35 cm de concreto armado; la cadena se ancla al muro reforzado mediante el enganche de varillas de 3/8" ahogada con mortero cemento-arena a los refuerzos verticales de bambú para evitar deslizamiento; anclaje de estructura de cubierta con bambú de 3" de diámetro en paquete de dos para lograr una mayor sección en su sentido vertical o vigas de madera de pino tratadas con ACC (arsenato de cobre y cromo); mediante el ahogamiento de 2 soleras metálicas por cada viga a la cadena perimetral y atornilladas con varillas roscadas de 3/8"; cubierta ligera AN-3 con estructura de bambú o viga de madera, recibe un artesonado de madera a base de tablas fijadas con pijas de 2" o un artesonado mixto con madera y cañamaíz, sobre este un fieltro asfáltico fijado con grapas, luego la teja artesanal de barro o fibrocemento.

**Figura 5**

*Proceso constructivo del adobe sismo resistente*





**Nota.** Modelo prototipo de aula rural de adobe sismo resistente construido por el autor en el año 2013 dentro de las Instalaciones del Instituto de Infraestructura Física Educativa del Estado de Chiapas (INIFECH).

Con el adobe sismo resistente se han desarrollado construcciones de diversos géneros arquitectónicos, algunas tomadas como modelos para capacitar a grupos de actores en la producción de viviendas y aulas educativas. Se obtuvo la certificación técnica por parte de la Delegación de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) en el estado de Chiapas, entidad normativa a nivel federal en materia de vivienda. Asimismo, entre los años 2012 y 2013, se llevaron a cabo las construcciones de los modelos de la vivienda rural y el aula educativa, en espera de incursionarlos en los planes del gobierno local o federal. En la Figura 6, pueden observarse diversas obras construidas con este sistema.

**Figura 6**

*Diversas obras concluidas con el sistema de adobe sismo-resistente, incluyendo la vivienda rural y el aula educativa*





**Nota.** Obras realizadas por el autor a partir del 2010 a la fecha.

Otros datos de estas técnicas constructivas, una con tierra cruda y la otra de tierra cruda (la primera, el bajareque mejorado —la estructura portante es la madera en los elementos principales verticales y horizontales— y la segunda, el adobe sismo resistente —la estructura

portante es la misma mampostería de adobes—), es conocer el impacto al medio ambiente mediante el análisis de los materiales medido en kilogramos, tanto en cimentación como en muros, techos y cubiertas.

Con los datos arrojados en el análisis y, apoyados con la información de las tablas de los materiales elaboradas en la Universidad Politécnica de Cataluña, en España, para conocer la huella ecológica de los materiales en cuanto al costo energético empleado en el proceso de extracción, producción y transporte de los materiales, así como del CO<sub>2</sub> emanado a la atmósfera (Argüello y Cuchí, 2008), se analizaron tres muestras de vivienda social con tres sistemas diferentes con la misma área de construcción (muros de block o ladrillo y estructura de concreto armado, bajareque mejorado y adobe sismo resistente). Los resultados generados se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 2**

*Comparativo de costo económico-ambiental de vivienda social con sistema convencional vs bajareque mejorado y adobe sismo-resistente*

Sistema constructivo (36.00M2)	Costo económico (Paramétricos)*		Costo ambiental			
	Monto (MXN/ USD)	Ahorro	Energético	Emisiones de CO2	Ahorro energético	Ahorro emisión de CO2
<b>Convencional</b> 	\$253,152.00		17,040.48	5,587.92		
	\$14,416.40		Kw/h**	Kg**		
<b>Bajareque mejorado</b> 	\$151,891.20	40%	7,215.98	2,001.13	58%	65%
	\$8,649.85		Kw/h**	Kg**		
<b>Adobe s-r</b> 	\$189,864.00	25%	13,696.10	2,912.20	20%	48%
	\$10,812.30		Kw/h	Kg		

\*Retomado del Instituto Mexicano de Ingeniería de Costos (IMIC) y actualizado con el Instituto Nacional de Precios al Consumidor (INPC) y tipo de cambio MXN-USD 10 de mayo de 2023.

\*\*Argüello, Teresa y Cuchí, Alberto, “Análisis del impacto ambiental asociado a los materiales de construcción empleados en las viviendas de bajo coste del programa 10x10 Con Techo-Chiapas del CYTED”.

De los resultados de este análisis que se generan entre las tres técnicas constructivas, se tiene que con el ahorro energético del bajareque mejorado se puede dotar de energía eléctrica a una vivienda de interés social durante 10 años y nueve meses y, con el ahorro energético del adobe sismo resistente, durante 3 años y 7 meses; según tarifa preferencial para casas de interés social que corresponde a 75 kwh/mes (Comisión Federal de Electricidad –CFE- 2014).

## Conclusión

A través de este proyecto, se logra revalorar las técnicas constructivas tradicionales con tierra cruda que se encuentran asociadas a la arquitectura vernácula y que, por consecuencia, incrementan su valor histórico y cultural, mediante las mejoras técnicas que garanticen ampliar su vida útil, su estabilidad estructural y formal, la apropiación mediante la autoconstrucción asistida, así como la promoción, difusión, capacitación y construcción de modelos a escala uno a uno.

Estas propuestas constructivas están orientadas a atender el problema de espacios habitables en viviendas y aulas educativas, por citar algunos ejemplos, de las familias asentadas en el medio rural y ruburbano. Se trata de sensibilizar y regresar la mirada hacia atrás de los sectores sociales, empresariales, de profesionistas, educativos, funcionarios y políticos inmersos en la elaboración de programas y construcción de vivienda social y aulas educativas.

Es relevante señalar que estas propuestas, además de reducir considerablemente el costo económico de la obra, reducen también el costo ecológico, lo cual alivia el grave deterioro que se le está provocando al medio ambiente y contribuye a dejar un mejor ambiente en pro de la calidad de vida de las actuales generaciones.

## Referencias bibliográficas

- Argüello, T. y Cuchí, A. (2008). Análisis del impacto ambiental asociado a los materiales de construcción empleados en las viviendas de bajo coste del programa 10x10 con Techo-Chiapas del CYTED. *Informes de la Construcción*, 60(509), 25-34.
- Blondet, M., Villa, G. y Brzev, S. (2003). *Construcciones con adobe resistentes a los terremotos: tutor*. Enciclopedia Mundial de la Vivienda del EERI/IAEE.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). *Censo de Población y Vivienda*.
- Lee, T. (2007). Los olmecas en Chiapas. *Arqueología Mexicana*, 15(87), 66-70.
- López, A. (1999). *Manual de Autoconstrucción "Mi casa de bajareque"*. Dirección de Edición y Talleres Gráficos de la UNACH.

- López, A. (2006). *“Vivienda Progresiva con Técnicas Tradicionales” Una respuesta al sector de ingresos bajos Col. “Yuquis”, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*. [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Autónoma de México.
- Universidad Autónoma de México. (s.f.). Mesoamérica y sus áreas culturales. [Imagen]. <https://el.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/historiademexico1/unidad2/areas culturales/mesoamerica>
- Velasco, J. (1994). La Arquitectura Vernácula. *Cuadernos de Arquitectura y Docencia*, 12-13.
- Coppola, P. (1997). *Análisis y diseño de los espacios que habitamos*. Árbol.
- Vecchia, F. y Castañeda, G. (2005). Comportamiento térmico de casa experimental construida con bajareque mejorado. *Ciencia y tecnología en la frontera*, 2(2), 25-33.
- Minke, G. (2001). *Manual de construcción en tierra*. Nordan Comunidad.
- Instituto Nacional de Antropología e Historia y Salcedo, G. (1996). *Conservación del Patrimonio Monumental, Quince Años de Experiencia, Conservación de la Arquitectura Vernácula*. Colección Fuentes.



## Hábitat, historia artística y literatura en América Central: una mirada de lo local a lo regional

El presente compendio de textos especializados es el resultado de una parte de las reflexiones del IV Coloquio internacional: Investigación y creación de la cultura artística centroamericana 2022, que fue desarrollado de forma bimodal por el CIDICER y la Fundación Interartes.

El documento se divide en tres secciones: Literaturas locales y globales, Historias y poéticas locales: realidades diversas y Arquitectura en Mesoamérica. Se incluyen siete artículos versados en las anteriores temáticas.

En este encuentro se unieron especialistas de Guatemala, Honduras, El Salvador, Panamá, México, España, Estados Unidos y Costa Rica, para abordar distintas panorámicas como el turismo cultural, la cultura popular, la historia local, el hábitat, la arquitectura vernácula, además de diversas prácticas artísticas como *la performance*, la poesía, la música, la música popular, la literatura, el arte y el periodismo, el cine y las lenguas criollas.

Dr. Henry Vargas Benavides.

ISBN: 978-9930-578-10-0

