

# REVISIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PREHISPÁNICOS EN EL ESTADO DE GUANAJUATO PARA SU APLICACIÓN EN LA ACTUALIDAD

Rosemary Cristal Martínez Andrade (1), Carmen Dolores Barroso García (2)

1 [Ingeniería Civil, Instituto Tecnológico de Chetumal] | Dirección de correo electrónico: [cristalmtz.ing@hotmail.com]

2 [Departamento, División Arquitectura, arte y diseño, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato] | Dirección de correo electrónico: [carminabarroso@hotmail.com]

## Resumen

La información reciente publicada a propósito de los sitios arqueológicos abiertos al público en el Estado de Guanajuato revelan sistemas constructivos correspondientes a una tradición arquitectónica particular para ésta región, las cuales buscaban responder no solo a las necesidades de los usuarios y de su entorno, sino brindar además confort climático a sus habitantes. Sin embargo, a pesar de existir algunos documentos y publicaciones relativos que aluden al uso de materiales regionales y amigables con el ambiente desde la época prehispánica, estos han sido desechados a través del tiempo en el afán de utilizar nuevas tecnologías, no necesariamente compatibles con la naturaleza ni aprovechando la materia prima obtenida en la zona. El objetivo de esta investigación es revisar los sistemas constructivos aplicables en la arquitectura actual con el fin de reducir los impactos al medio ambiente y retomar algunos de ellos para las obras de la actualidad y reduciendo costos. Como complemento al proyecto "Revisión de los sistemas constructivos prehispánicos en el Estado de Guanajuato para su aplicación en la arquitectura", esta investigación parte de la visita a sitios arqueológicos del estado de Guanajuato, tomando como referencia a Plazuelas, en el municipio de Pénjamo, Gto.

## Abstract

The recent information published about the archaeological sites open to the public in the State of Guanajuato, reveal construction systems corresponding to a particular architectural tradition for this region, which sought to respond not only to the needs of users and their environment, but to provide in addition to its inhabitants climate comfort. However, despite the existence of some documents and publications relating alluding to the use of regional and environment friendly materials from pre-Hispanic times, these have been discarded over time in an effort to use new technologies, not necessarily compatible with the nature and advantage of the raw material obtained in the area. The objective of this research is to review the applicable building systems in contemporary architecture in order to reduce environmental impacts and return some of them to the works of present and reducing costs. As a complement to the "Review of pre-Hispanic construction systems in the State of Guanajuato for application architecture," research project is part of the visit to archaeological sites in the state of Guanajuato, with reference to squares, in the city of Penjamo, gto.

### Palabras Clave

Incluir un máximo de cinco palabras clave relacionadas al trabajo, de preferencia que no estén incluidas en el título.1; arqueología, sistema constructivo; adobe; aditivo organico, medio ambiente

## INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad la ingeniería civil ha tenido un papel preponderante en la edificación de construcciones, manifiesta en las grandes estructuras que en la actualidad podemos apreciar. Los sistemas constructivos utilizados a través de la historia son una muestra de la interrelación entre técnica y uso de materiales reflejados en la enorme diversidad de soluciones desarrolladas para erigir diferentes tipos de edificios, los cuales podemos retomar en la actualidad.

### El Estado de Guanajuato

Estudios han revelado que la región de Guanajuato fue una región fronteriza en la que se tuvo influencia del norte, del occidente y centro de México, mismos que son confirmados por los restos arqueológicos encontrados en la zona. Lo anterior confirma la existencia de diferentes grupos nómadas y sedentarios que habitaron la región por muchos años, además de ser un lugar de constantes migraciones. Desarrollaron, por tanto, una arquitectura propia de acuerdo a sus tradiciones y a la disponibilidad de recursos materiales de la región.

Desde este punto de vista, la arquitectura prehispánica que se desarrolló en el estado de Guanajuato tiene muchos aspectos importantes a revelar. Ésta región, en donde se han encontrado vestigios incluso del año 650 a.C., siguió un proceso determinado por aspectos fundamentales en el intercambio cultural de diversas etnias. La arqueología adquiere un papel muy importante en la interpretación de los restos materiales encontrados, pero al analizarlos desde el punto de vista de la arquitectura, es posible desentrañar el proceso constructivo de los edificios y los materiales utilizados en los mismos.

Analizando el sitio arqueológico de Plazuelas (Pénjamo, Gto.), podemos fácilmente encontrar en sus edificios ingeniosas soluciones constructivas (IMAGEN 1), dando como resultado magníficas obras civiles sin necesidad de recurrir a las nuevas tecnologías, las cuales han provocado

en la actualidad un impacto severo en el medio ambiente.



IMAGEN 1 Foto tomada en el sitio Plazuelas en donde se aprecia las grandes obras civiles prehispánicas

En el estado de Guanajuato actualmente se encuentran abiertas al público cuatro zonas arqueológicas: Cañada de la Virgen (San Miguel de Allende, Gto.), El Cópore (Ocampo, Gto.), Peralta (Abasolo, Gto.) y Plazuelas (Pénjamo, Gto.). Cada una de ellas presenta sistemas constructivos muy diferentes, demostrando el uso de los materiales encontrados en zonas aledañas a cada centro urbano.

Si bien encontramos una gran variedad de documentos y publicaciones relativos al tema, aludiendo al uso de materiales regionales y amigables con el ambiente desde la época prehispánica (como es el caso de la ubicación de los bancos de materiales), los actuales pobladores de la región los han ido substituyendo por otros más actuales, desaprovechando en muchos casos la materia prima existente. De ahí la importancia de rescatar las tradiciones constructivas de éste período histórico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación parte de la revisión de bibliografía relativa a sistemas constructivos prehispánicos, así como la observación de algunos textos y códices donde encontramos imágenes representando edificios de la época. Se cuenta

también con entrevistas realizadas al Arqueólogo Carlos Castañeda López, encargado de las zonas arqueológicas de Plazuelas y Peralta.

Se analizan los sistemas constructivos de Plazuelas, por la variedad y complejidad de sus sistemas constructivos, además de ser el primer sitio abierto al público. Se consideran además los aspectos arquitectónico, natural, social y cultural. El sitio sobresale por su integración al paisaje, edificado cuidadosamente para no romper el orden del entorno [1], para establecerse en un sitio los pobladores prehispánicos buscaban que el paisaje tuviese elementos como cañadas, barrancas o cauces, cuevas, grutas, manantiales, confluencia de ríos, arroyos y otras formaciones que ponen en aparente contacto a la superficie de la tierra con el inframundo, destacando además su religiosidad al encontrar elementos asociados a los dioses del agua y el viento, elementos naturales plasmados en sus monumentos arquitectónicos. (IMAGEN 2)



IMAGEN 2 foto tomada en la zona arqueológica Plazuelas en las que se aprecia la similitud de las construcciones con el paisaje natural.

Plazuelas reúne las condiciones indispensables para el desarrollo de una sociedad agrícola: fuentes de agua, tierras de cultivo, bosques, bancos de material y un clima favorable [2]. Partiendo de los estudios publicados al respecto, destaca el uso de bloques de toba riolítica empleada en un gran número de sus edificaciones.

El banco de donde se extrajeron los bloques de material se ubica a unos 100 metros al poniente del límite del sitio y continua hacia el sur a lo largo de la barranca El Cuije[...] También en la barranca Agua Nacida hay afloramientos en los que se puede apreciar algunos cortes muy uniformes a lo largo de fracturas naturales, de donde se deduce se obtuvieron grandes bloques de cantera para el mismo fin. [2]

En éste sitio arqueológico destacan las “Casas Tapadas”, donde la utilización de sistemas de drenaje, patios hundidos, banquetas y diferentes formas en sus basamentos no solo cumplen con una función ornamental, ya que forman parte del sistema constructivo en sí mismo.

A partir de la bibliografía revisada se deduce que los sistemas constructivos utilizados en la época



IMAGEN 3 sistema constructivo con nucleo seco y detalle de talud

prehispánica son muy sencillos. Por el contrario, existen diferentes métodos de construcción de acuerdo con el uso destinado a los edificios, destacando los religiosos y para uso habitacional.

En la visita de campo destaca la construcción de plataformas de cimentación a partir de un núcleo seco de piedra riolítica, acomodadas de tal manera que encajaran perfectamente. El acabado del talud se realiza con piedras y lascas de piedra perfectamente talladas. En la entrevista realizada al arqueólogo Carlos Castañeda, nos explicó que este sistema constructivo se aglutina utilizando una mezcla de arcilla, arena, cal y estiércol de caballo, como se muestra en la IMAGEN 3.

En los basamentos se puede observar el uso de lascas para sostener piedras conformando las salientes de los edificios. En otros casos se emplean piedras gruesas recortadas en forma horizontal, semejantes en proporción y diseño. Los diferentes tipos de basamentos en la arquitectura actual pueden ser diseños ornamentales diferentes a los que conocemos. En la antigüedad estos detalles eran además elementos de soporte.

En cuanto a la construcción de muros, en el arranque se utiliza piedra riolita con morteros. A



IMAGEN 4.- foto de reconstrucción de la zona ceremonial Plazuelas, encontrado en el museo del sitio, hecho por Roberto Botello

partir de la cimentación normalmente alcanzan una altura de 3 metros. Finalmente se recubrían con un aplanado de arcilla o barro. A través de imágenes encontradas en diferentes códices, podemos deducir el uso de pasto seco y madera en sus techumbres.(IMAGEN 4), mismos que impermeabilizaban con una capa de adobe.[3]

Es un poco complicado afirmar el uso de elementos orgánicos en la construcción de los edificios dado su carácter perecedero, pero por las características de la región pudieron haber utilizado el nopal como aditivo a los morteros de cal. Se dice que antiguamente se utilizaba la baba de nopal, huevos de gallina o sangre de res como agregados a estas argamasas, pues brindaban mayor elasticidad y adherencia a la mezcla. [4]

El adobe se encuentra en diferentes culturas de todo el mundo. Se elabora a partir de una masa de barro (arcilla y arena) mezclada con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al sol; no solo se usó como recubrimiento, sino también para la edificación de algunos muros.[5]

En cuanto a la arquitectura de carácter habitacional, en las viviendas de la época prehispánica destaca el uso del bahareque, utilizando para ello bejucos tejidos y recubiertos con lodo. Las techumbres se hacían utilizando una estructura de madera recubierta con zacate o paja. [3]. El sistema constructivo se realiza situando una hilera de horcones hincados en el suelo con separaciones de 50cm o 1metro, que forman la base de la pared. Entre estos soportes se coloca un entramado de varas entretejidas, que

después se rellenan por un lado o por ambos con revocos de barro o lodo, algunas veces mezclado con zacate o paja seca para darle mayor consistencia.[...] Los distintos tipos de pajas, el zacate y las hojas de palma se utilizaban también para cubrir los tejados. [6]

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Actualmente el uso del barro como elemento constructivo ha caído en desuso debido a la introducción del ladrillo o block. Sin embargo la fabricación de estos trae como repercusión efectos medioambientales en los procesos de fabricación, pues provocan emisiones a la atmósfera de CO<sub>2</sub>, polvo en suspensión, ruidos y vibraciones, vertidos líquidos al agua, residuos y el exceso de consumo energético.

En cuanto a la cal, su uso se ha modificado en la actualidad, desaprovechando las cualidades plásticas que otorga a los materiales.

La sustitución de estos materiales resulta un tanto irónico, pues edificaciones de hace cientos de años aún siguen de pie, confirmando el uso de la cal y otros materiales como cementantes viables. Conociendo el impacto provocado por la elaboración del cemento al medio ambiente, podemos retomar la idea de utilizar la cal como cementante y así reducir el uso del cemento. Además, como se mencionó anteriormente, la utilización de aglutinantes orgánicos a las mezclas proporciona una mayor plasticidad y efectividad al material.

Si bien las mezclas para construcción y ornamentales se gradúan en proporciones con los áridos u otros elementos en combinaciones infinitas, la experiencia marca el uso adecuado de las mismas dependiendo de la situación [5] La experiencia propia y el uso reiterado en una región determina las proporciones adecuadas para el uso requerido.

En cuanto a los bancos de material, en la actualidad no resultan convenientes para construir por mampostería, pues no cuentan con las propiedades adecuadas para ser utilizadas

## CONCLUSIONES

Desde la antigüedad el hombre ha transformado los recursos con los que cuenta para satisfacer sus necesidades. En la actualidad, sin embargo, los nuevos materiales provocan daños importantes en la naturaleza. Por esta razón se debe reconsiderar el uso de materiales naturales en la construcción, como el adobe. Podríamos ahorrar en energía y aprovecharíamos el uso de materiales y técnicas locales, reduciendo los costos en la construcción

Además actualmente el estado de Guanajuato produce una enorme cantidad de nopales, lo que da un punto a favor en la utilización de estos como aditivo para aplanados o morteros logrando darle las propiedades de elasticidad y adherencia.

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología por su interés en apoyar a los estudiantes interesados en la investigación científica. A la Universidad de Guanajuato por recibirme con los brazos abiertos pero en especial a la doctora Carmen Barroso por permitirme la oportunidad de asistir al VERANO UG y asesorarme todo este tiempo para lograr el proyecto. Muchas gracias por todo.

## REFERENCIAS

### Libro:

- [1] Cárdenas García, E. () tradiciones arqueológicas. Michoacán
- [2] Castañeda López, C. et.al. (2007) zonas arqueológicas en Guanajuato (1ª edición). México.
- [3] entrevista realizada al arqueólogo Carlos Castañeda López en Plazuelas, municipio de Pénjamo, Gto, el 8 de julio del 2015.
- [4] Prado Núñez, R. () procedimientos de restauración y materiales. Trillas
- [5]Gama Castro, J. et al. Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica en boletín electrónico de la Sociedad Geológica Mexicana Volumen 64, núm. 2, 2012:178.
- [6] López Guzmán, R. (2007) territorio, poblamiento y arquitectura. Granada. Editorial atrio, s.l.