

# LA ARQUITECTURA EN ADOBE: EDIFICACIONES, PRUEBAS Y COMPORTAMIENTO EN EL CENTRO ANTIGUO DE VILLAVICENCIO

Carlos Alberto Díaz Riveros

*Arquitecto, Magister en Patrimonio Cultural y Territorio  
Centro de Investigaciones en Ingenierías y Arquitectura “Rogelio Salmona”  
Vicerrectoría de investigaciones y Responsabilidad Social  
Corporación Universitaria del Meta, Villavicencio, Colombia  
E – mail: [carlos.diaz@unimeta.edu.co](mailto:carlos.diaz@unimeta.edu.co)*

Manuscrito recibido 04 de marzo de 2012. Aceptado 6 de mayo de 2012

## RESUMEN

Hasta hace poco tiempo se ha empezado a valorar el territorio del municipio de Villavicencio como un área con riqueza patrimonial, y uno de esos elementos con valor patrimonial es su arquitectura construida en adobe, ahora bien, se busca dar a conocer a la comunidad, los procedimientos de los sistemas constructivos usados en los inmuebles de adobe edificados en los siglos XIX y XX, ya que se olvidaron las características que las presentan como únicas: su desarrollo espacial, su forma, su uso, su repertorio formal y su materialidad, son distintivos de sus orígenes, además, existe la prioridad de atesorarlas.

Las edificaciones en cuestión, no se intervienen ya que las normas de construcciones sismo resistentes no las consideran como convenientes para su habitad, según lo anterior, se propone reforzar su estructura, corrigiendo así su comportamiento sísmico, al momento de soportar un fenómeno telúrico, no se destruyan y poder amparar vidas.

Se parte del estudio de lo construido para posibilitar soluciones de refuerzo estructural, luego de haber documentado las edificaciones desde sus fallas y modificaciones presentes en el objeto de estudio, se llegó a concluir la insuficiencia en cuanto a su protección, y se valúan alternativas de reforzamiento de edificaciones con sistemas de muros en adobe previamente aplicadas por el Grupo GRIME.

**Palabras clave:** Adobe, Edificaciones, Comportamiento sísmico

## ABSTRACT

Until recently time it has begun to assess the municipality of Villavicencio as an area with rich heritage, and one of those items with heritage value is built of masonry architecture, however, seeks to inform the community, procedures of construction systems used in the masonry buildings built in the nineteenth and twentieth centuries, and they forgot the features that appear as unique: its spatial development, its form, its use, its formal repertoire and their materiality, are distinctive of their origins, in addition, there hoard priority.

The buildings in question are not involved since the earthquake-resistant building standards do not consider them suitable for their habitat, as above, intends to strengthen its structure, thus correcting the seismic behavior, when supporting an earthquake, not destroyed, and to protect lives.

Be part of the study of possible solutions built for structural reinforcement, having documented the buildings from their failures and modifications in the object of study, it was insufficient to conclude as to their protection and enhancement options are valued buildings with walls of adobe systems previously applied by the research Group GRIME.

**Key words:** Masonry, Constructions, Seismic Behavior

## **ANTECEDENTES DE LA CONSTRUCCIÓN EN TIERRA EN COLOMBIA**

Las experiencias de esta construcción, según Clara Eugenia Sánchez Gama (2007), ella cita A. Corradine (1989) En el siglo XVI, de acuerdo con y por la evidencia que se conserva de edificaciones construidas en este período en la zona andina del país, se puede establecer el uso y aplicación de técnicas y sistemas de construcción asociados con el bahareque, el adobe y la tapia pisada.

Asimismo, según Clara Eugenia Sánchez Gama (2007), A fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX se redescubre el bahareque. En este período la arquitectura del bahareque vive un periodo de esplendor y se hacen grandes casas de varios pisos. Cita a (Robledo y Prieto, 1999) se “descubrió” el bahareque cuando los temblores destruían las casas construidas con tapia pisada. Los fuertes temblores que se presentaron antes de finalizar el siglo XIX y los daños producidos en las edificaciones institucionales, así como en la arquitectura doméstica, permitieron desarrollar una cultura constructiva que se mantiene en el siglo XX.

Cuando en la revista apuntes en Vol. 20 Núm. 2, julio - diciembre · 2007, se presentó la temática “Arquitectura en tierra”, se dio a conocer el contexto cual es su desarrollo o avance entorno a la intervención y rehabilitación arquitectónica a edificaciones en adobe, obtenidos de varios años atrás, sopesados en estudios de investigación, en este panorama toman relevancia los trabajos “*Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada*”, presentado por Daniel Ruiz Valencia y otros, como también, “*Rehabilitación sísmica de muros de adobe de edificaciones monumentales mediante tensores de acero*”, presentado por Cecilia López Pérez y otros. A estos aciertos se adiciona el apoyo de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, para generar un “*Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada*”, en donde participo Daniel Ruiz Valencia.

## **2. PERSISTENCIA DE LAS HUELLAS CONSTRUIDAS**

En este apartado se busca dar a conocer cuales son los elementos arquitectónicos con valor, a través del método de valoración desde la perspectiva del patrimonio cultural, que estudia: contexto, objeto y sujeto (Fonseca y Caballero, 2000), como los hallados en la tectónica, han permitido modificar la forma tradicional de intervenir la arquitectura en adobe.

### **2.1 Huellas Construidas**

Ahora se enseñará, el método de estudio de la **Forma**, la cual comprende la esquematización y la construcción, esta a su vez se compone de **técnicas** y **materiales**, así:

Técnicas: El estudio analítico del adobe busca establecer los procedimientos del sistema constructivo.

Materiales: El estudio analítico busca establecer los materiales utilizados en el proceso constructivo.

Se realizó la aplicación del método a la Edificación, **Restaurante Bastimento**, (Ver Figura 1).



**Fig. 1.** Foto de la edificación. Tomado de Parámetros para la intervención arquitectónica del Centro Histórico de Villavicencio: Desde la perspectiva del Patrimonio Cultural, séptimo semestre B 2008 del programa de arquitectura UNIMETA.

Las técnicas son los procesos utilizados para construir las edificaciones, la arquitectura vernácula tiene tanta posibilidad de sobrevivir a un proceso de intervención. Esta representación desde la óptica cualitativa identifica quién fue el realizador o ejecutores de esta arquitectura, ya que las técnicas permiten ubicar lugar de nacimiento y por consiguiente denotar a los constructores.

Los materiales hallados: la Cimentación ciclópea; Sobre cimiento: piedra elevada a los 0.35 mts. De altura; Estructura de Muros: Tierra, técnica de adobe; Carpintería de madera compuesta de: a. Pie Derecho listones, a manera de columna, en madera ordinaria y dura, que miden aprox. 0.10 x 0.10 x 3 mts, y en sus bordes longitudinales tiene cortes alfeizados, estos elementos se encuentran en el corredor junto al patio. b. Las puertas del primer piso internas, son de madera dura y semiordinaria, con acabados en pintura de aceite y de color envejecido. d. Las puertas son de una sola hoja en madera, con seis cuerpos, dispuestos dos en la parte superior y descendiendo en tres filas de dos; Pisos: Placa de contrapiso, en concreto con altura de 0.10 mts. En primer piso es piso en baldosa de cemento y madera y Cubierta: Estructura en madera rolliza y cubierta en teja de zinc, como es tradición en el centro urbano.

## 2.2 Huellas Valoradas

El objetivo de valorar es buscar los criterios de valor dados por el sujeto y los que ostenta el objeto y sus elementos componentes del bien cultural; estos se obtienen a través de un acercamiento minucioso, y darlos a conocer como criterios.

Se plantea desde el método: Contexto, Sujeto y Objeto: según Fonseca y Caballero (2000) “*La metodología desarrollada para la definición de pautas de valoración, en la cual se parte del análisis desde tres puntos de vista: el objeto analizado, el sujeto que valora y el contexto en el que se produce ese objeto*”.

Los valores hallados en el objeto partiendo de: *estructura, significado y forma*, este a su vez se subdivide en dos: **construcción**, se plantean desde *técnicas* en que han sido constituidas las edificaciones en adobe y *materiales* que hallaban en su hábitat.

De igual manera, el **valor estético**, allí se registran atributos otorgados a la calidad artística, de lenguaje, diseño, técnica, y función que corresponde a una época, como se refieren a continuación: *como expresión formal-conceptual, De repertorio formal, armonía formal, integración plástica, y juicio formal.*

El criterio de **autenticidad**, según cita el Manual para el Manejo de Sitios Culturales del Patrimonio Mundial establece que generalmente, se le atribuye autenticidad a un bien cultural cuyos materiales son originales, o genuinos (como fue construido), tomando en cuenta que ha envejecido y cambiado con el tiempo. Tomando el estudio realizado al hecho arquitectónico antes mencionado, se plantean como elementos de autenticidad los siguientes: El atributo otorgado a *sistema constructivo Adobe*, El atributo concedido a la conservación de uso del suelo y El atributo conferido a *la espacialidad*.

El Valor situado **simbólico**, el atributo conferido a la edificación de vivienda y los oficios primigenios, se pueden inscribir como símbolos de una época, siendo expresión de una labor tradicional, consecuencia de las dinámicas económicas.

El Valor hallado **original material**, el atributo permitido a los materiales aplicados en las edificaciones son únicos como la tierra, la madera, de puertas, ventanas y estructura de cubierta, el zinc, no se ha sustituido por otros de la misma variedad.

### 2.3 Alternativas de reforzamiento

Se estudiarán y se seleccionará la opción más adecuada para ser implementada en el caso de estudio; para ello se tendrán en cuenta alternativas de reforzamiento previamente aplicadas por el Grupo GRIME a edificaciones con sistemas de muros en adobe.

La investigación propiciada en el seminario internacional SISMOADOBE 2005 citado por Proterra, Cited y otras entidades, denominado “Arquitectura, construcción y conservación de edificaciones de tierra en áreas sísmicas”. De común acuerdo editaron un documento denominado “**Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada**”, poco difundido, ya que se ha capacitado a comunidades profesionales y técnicas en los departamentos de Santander en las ciudades Barichara, San Gil Cepitá, El Carmen y en Boyacá, las urbes de Iza, Boavita, Belén, Socotá, Jericó, entre otras.

Debido a ello se formuló efectuar el “**Seminario Arquitectura en tierra y la tierra como material de intervención Bioclimática y Energética**”. El taller durante el desarrollo de sus sesiones aborda los siguientes componentes: Las **pruebas para detectar la presencia de carbonatos, sulfatos y cloruros** en tierra, El **Taller de identificación de tierras**, analizar las cualidades de la tierra, Las **pruebas a compresión**, El **taller sistemas constructivos** (tapia pisada, bahareque, adobe, btc) y realizar acabados de muro con diferentes tipos pañetes.

Según Daniel Ruiz Valencia (2007). “*Las alternativas de rehabilitación propuestas conforman una serie de recomendaciones que buscan disminuir el riesgo sísmico al que está sometido este tipo de edificaciones. Se pretende en lo posible evitar la ocurrencia del colapso de la edificación durante el evento sísmico o en lo posible retardar dicho colapso para permitir la salida de los ocupantes*”.

Los casos de reforzamiento estructural: *refuerzo con mallas y refuerzo con maderas de confinamiento*, a continuación describir

Según Daniel Ruiz Valencia (2007). El refuerzo con mallas presenta una *“alternativa consiste en instalar mallas con vena por franjas horizontales y verticales en las zonas críticas de los muros principales. Los tramos de malla se instalan en la cara interna y externa del muro en forma simultánea. Las mallas de las dos caras se interconectan con alambros de 8 mm colocados en orificios previamente perforados, los cuales se rellenan con mortero de cal y arena. El amarre del alambros y la malla se realiza únicamente en las venas de la malla. Los alambros van espaciados cada 20 cm en promedio en las dos direcciones y posteriormente la malla se recubre con mortero de cal y arena.*

Esta práctica ha sido estudiada por el grupo de investigación GRIME, en conjunto con la escuela de ingenieros, se incluyen especialistas y maestros de la construcción en tierra. Los cuales se podrán apreciar en las siguientes imágenes

Estos ensayos permitieron visualizar el efecto de soporte estructural, mejorando en un grado mayor la vulnerabilidad sísmica de los modelos, los cuales se sometieron a simulación de sismos de las magnitudes 4 a 8 en la escala de Richter, asimismo, en las edificaciones sin refuerzo se demoran aprox. en descomponerse es superior a los 30 a 45 segundos, ahora con el refuerzo el tiempo es mayor y permite a los usuarios evacuar ya que la vivienda se fractura pero no se divide, proveyendo de mayor grado de protección.

El refuerzo con maderas de confinamiento, según Daniel Ruiz Valencia (2007). *Consiste en la instalación de refuerzos horizontales y verticales en madera con el fin de aumentar la resistencia a la flexión de los muros y mantener la unidad de la estructura. Los elementos deben colocarse tanto por la cara externa como por la cara interna del muro. Los elementos horizontales de los muros se unen mediante platinas de acero de manera que se evite la desarticulación de los diferentes muros y se mantenga siempre unida la edificación. La compatibilidad de deformaciones entre los dos materiales se garantiza mediante pernos colocados cada 50 cm y mediante puntillas convencionales clavadas sobre las tablas para proporcionar una superficie de contacto rugosa”.*

Ahora bien, el estudio de las edificaciones en Villavicencio es pertinente ya que las edificaciones son pareadas, con lotes rectangulares y alargados con una proporción de uno a tres, ampliándose hasta uno a cinco o más, fondo del lote en diagonal, disposición sobre terreno inclinado, como menciona la Norma Colombiana de Construcción Sismorresistente de 1998, que estableció la Asociación de Ingeniería Sísmica AIS, esta ciudad se encuentra ubicada en la zona de sismicidad Alta, y con localización epicentral de sismos con  $M_s \geq 4$  (1566-1995), en sus fallas, esto amplía el riesgo.

A continuación se presentara un posible caso de aplicación, por ser más cercano a lo formal, a las probetas de ensayo, la edificación esta construida en adobe, exenta, con dos plantas, cubierta a dos aguas, con placa de entepiso en madera en un 70%.

En el caso de la casa de la cultura, de San Martín, se propone entre las obras de consolidación, (Ver Figura 2), se formula recuperar algunos elementos estructurales que fueron demolidos, reforzados y vueltos a construir en otros materiales como el concreto, adicionaron columnas, parte de placa de entepiso, una ventana y una puerta de uno de los salones existentes.

Este es un caso de factores combinados de causas de deterioro por humedad, igualmente se debe pensar en un tratamiento combinado que consiste por un lado en impermeabilizar la fachada e interior, ya sea remplazando el pañete o aplicando productos hidrófugos directamente sobre el pañete en calado.

Además, se puede emplear un sellador para los muros de adobe, que se aplica antes de pintar y deja una capa plástica incolora, que no se notará, pero impedirá que la arcilla se deshaga, al quedar plastificada y ventilada.



Fig. 2. propuesta de Obras de consolidación. Tomado de Tomado de Parámetros para la intervención arquitectónica del Centro Histórico de Villavicencio: Desde la perspectiva del Patrimonio Cultural, séptimo semestre A 2010 del Programa de Arquitectura UNIMETA.

## CONCLUSIONES

El confort climático, es propio de las edificaciones de adobe, se utilizo el manejo de la Bioclimática, y facilidades de construcción, aunque su comportamiento sísmico no es apropiado hoy, ya que el sistema tradicional no se contienen refuerzos para resistir las demandas sísmicas de tensión, por ello se hace importante estudiar y aplicar los sistemas de reforzamiento estructural para edificaciones en tierra.

La conclusión, es la pérdida de las prácticas y tradiciones cuestiona la conservación de los inmuebles, debido a los sobrecostos por no contar con la mano de obra no calificada, que podrá causar eventualmente, al momento de intervenir las edificaciones y la posibilidad o no de superar esta problemática.

la mampostería de adobe sin confinamiento y sin refuerzo, debe progresar a una mampostería confinada y reforzada, para ello los sistemas de reforzamiento se han estudiado de forma amplia y

veraz, lo que permite su profundización para la aplicación a través de estudio de casos y así lograr la especificidad de los diseños de reforzamiento en edificaciones construidas en adobe.

Es necesario diseñar una norma para incluirla en el código colombiano sismorresistentes, como ocurre con otros tipos de construcción en tierra, la guadua, para salvaguarda de la vida de los habitantes, contra el daño producido por los posibles movimientos telúricos.

Se hace necesario desarrollar una guía metodológica para estudios de los sistemas constructivos estructurales y sismo resistentes de las edificaciones construidas en adobe.

## **Referencias**

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERIA SÍSMICA - AIS Y RED DE SOLIDARIDAD SOCIAL DE LA PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. (2005). *Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada*.

Díaz, Riveros, Carlos Alberto (2009). *En busca de la protección del patrimonio construido en adobe. Estudio de caso del centro histórico de Villavicencio, Colombia, siglos XIX – XX*. Corporación Universitaria del Meta, Villavicencio: Editorial Guadalupe

Fonseca, A. y Caballero, E. (2000). Revista Aproximación operativa al inventario-valoración del patrimonio construido. Pontificia Universidad Javeriana, pág.18.

Jokilehto Jukka y Feilden Bernard (2000). *Manual para el manejo de los sitios culturales del patrimonio mundial*. México: ICOMOS.

MINISTERIO DE CULTURA (2005). Manual para inventarios Bienes culturales inmuebles. Pág. 32.

Ruiz Valencia, Daniel, y otros (2007). Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada. Revista *APUNTES*, 20 (2): 286-303.