

La arquitectura de tierra en Colombia, procesos y culturas constructivas

Clara Eugenia Sánchez Gama

El territorio de la actual república de Colombia durante el periodo formativo (500 a.C.) comienza a ver el surgimiento de importantes culturas indígenas. Una de ellas, la cultura muisca, ocupó la mayor parte de la región andina. Su estructura social basada en el cacicazgo giraba alrededor de centros principales, los cuales a su vez articulaban un sistema regional por medio de caminos. Gran parte de su cultura material fue elaborada con materiales perecederos, por lo cual no se puede contar con mayor evidencia arqueológica, aparte de algunos cimientos en piedra. Según la descripción de los cronistas, la vivienda era un bohío con cubierta de paja y paredes en bahareque, organizados en pequeños núcleos.

Esta tradición prehispánica, que todavía se conserva, es punto de arranque de la cultura de la construcción con tierra en el país.

Con la llegada de los españoles y durante el período de la Colonia, las técnicas indígenas se adecuan a las innovaciones tecnológicas introducidas.

En el siglo xvi, de acuerdo con A. Corradine (1989) 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. Con el tiempo, se presenta una consolidación y uso continuado de técnicas y materiales que se mantienen en los siguientes siglos. En los siglos xvii y xviii la tapia pisada se convierte en el *material popular*; se utiliza en los muros de templos, casas y haciendas. Se presenta también una

utilización mixta del adobe y la tapia, por la colocación alternada de un tramo de uno y de la otra. En la arquitectura doméstica se usan los materiales de menor costo y, para las edificaciones civiles y religiosas la tierra, se emplea combinada con la piedra y el ladrillo. En los muros el ladrillo se pega con barro, técnica que se mantiene en el siglo xx en los departamentos del Valle del Cauca y Cauca; en los muros de tapia y adobe se observan hiladas en ladrillo –*verdugadas*– a manera de cadena horizontal o vertical, y en los remates de los muros se presentan detalles con adobe o ladrillo, uno de los cuales es el *diente de perro* (Sánchez, 1999). Se presenta también, especialmente para edificaciones de cierta importancia, otro tipo de mampostería, en el cual se levantan muros de mayor espesor que tienen en su interior rellenos de tierra compactada y cada lado del muro estaba conformado por ladrillos o piedra.

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. Ya lo dice J. E. Robledo: se “descubrió” el bahareque cuando los temblores destruían las casas construidas con tapia pisada (Robledo y Prieto, 1999). 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.

Con el redescubrimiento del bahareque en el antiguo Caldas, la construcción evolucionó



- 1 Contrato de la construcción de una pared y otras obras en la inspección 8ª, Chapinero, 31 enero de 1912.
- 2 Encuentro Internacional de Arquitectura en Tierra, octubre de 2006, Barichara.
- 3 Meseta intermontana elevada.
- 4 Municipio colombiano en el departamento de Boyacá, reconocido como patrimonio histórico y cultural.

entonces como una “arquitectura carpinteril” en la que los maestros carpinteros desplegaron sus conocidas habilidades. Y todas las maderas duras de la región hicieron su aporte, colocándose en los puntos claves de las estructuras, así como aportó mucho la guadua (Robledo y Prieto, 1999, p. 2).

Al consultar en el Archivo General de la Nación, Sección República, Fondo del Ministerio de Obras Públicas, se encuentra testimonio del uso a principios del siglo xx de la tapia y el adobe, en el contrato para la construcción de una pared:

Carvajal se compromete a construir 15 metros de pared de 3 metros de altura, (...) será de tapia de tierra pisada con brancas de adobe a distancia de un metro y medio cada una; el espesor de 50 centímetros; cimiento de piedra; (...) cornisa de dos adobes volados y barda de teja de barro común, (...) toda la pared dejará enlucida en tosco y fino por ambos lados.¹

Se tiene así, iniciando el siglo xxi, que el hombre precolombino construyó sus casas en bahareque, que la arquitectura de la Colonia dejó como herencia edificaciones civiles y religiosas de gran valor en tapia, adobe y bahareque, así como conjuntos de arquitectura doméstica en los centros históricos y amplias áreas de los sectores urbanos y rurales del país. Recientemente, en el Encuentro Internacional de Arquitectura en Tierra, Carlos Eduardo Nieto del Ministerio de Cultura indicaba que:

... de la lista de 1.163 bienes de interés cultural de carácter nacional que poseen declaratoria, están construidos total o parcialmente en

tierra, un tercio (1/3) de las 410 estaciones de ferrocarril inventariadas, el 50% de la arquitectura religiosa, (...) varios elementos aislados de arquitectura militar, (...) aproximadamente el 60% de casas, quintas, casonas y haciendas; (...) y de los 46 sectores urbanos (entre 11.000 y 12.000 predios) el 70%-80% usan algún tipo de tierra cruda.²

Procesos y culturas constructivas

La arquitectura de tierra en Colombia presenta especial importancia por su desarrollo específico y por el significado y lugar que ocupan dentro del país los centros históricos, la arquitectura monumental y la contextual construidas con esta técnica. Las culturas constructivas tradicionales han desarrollado variantes regionales en cuya evolución tenemos excelentes apropiaciones locales que son componentes fundamentales en el desarrollo de las arquitecturas regionales. Una parte de la expresión particular de la arquitectura colombiana se mantiene “viva” en la arquitectura de tierra autóctona regional.

En la actualidad, las técnicas de construcción con tierra en Colombia se han configurado y evolucionado de acuerdo con las propias condiciones locales, dando lugar a una expresión particular y especial de la arquitectura colombiana. En los altiplanos³ se encuentra predominio de la tecnología del adobe y la tapia pisada; en la zona indígena de influencia de los guambianos, el adobe no lleva fibras vegetales; en el altiplano de los santanderes predomina la tapia pisada, al igual que en el macizo antioqueño y a lo largo de las riberas de los ríos Magdalena y Cauca se desarrolla el bahareque.

Región andina

En la Región Andina, específicamente en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, en los centros urbanos, aunque se inserten en topografías irregulares, el trazado se hace sobre tramos regulares ortogonales, donde los muros en tapia o adobe dibujan con las fachadas paramentos continuos en concordancia con la utilización de estas técnicas con predominio del *lleno* sobre el *vano*. Este trazo, en la medida que se aleja de la plaza central, mantiene continuidad por medio de otros elementos arquitectónicos, como en el caso de Villa de Leyva⁴ donde los cerramientos en tapia

Figura 1:
Plano de localización
Tapias en el sector
histórico de Villa de
Leyva, Boyacá.

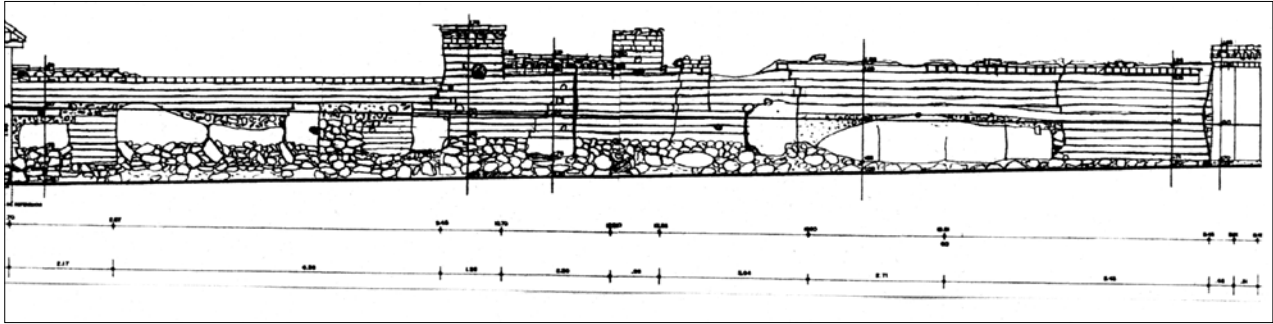
Fuente:
Investigación las Bardas
de Villa de Leyva.

Directora:
Clara Eugenia Sánchez.



Figura página anterior:
Hostal Santa Bárbara,
Barichara, Colombia,
2006.

Autor:
Santiago Moreno.



pisada y/o adobe, más conocidos localmente como *bardas* o *vallados*, conforman un legado arquitectónico, pues son elementos esenciales del espacio público y del paisaje local. Son valorados como elementos urbanos de singular valía, así como parte fundamental de la estructura urbana de este municipio (figura 1).

Como característica en estas tapias⁵ está la continuidad e imagen de un paramento que se desarrolla como una cinta a lo largo de las calles y que continúa doblando en la esquina constituyendo los elementos arquitectónicos-urbanos, que son más notorios en la cercanía a la plaza principal. Este continuo denominado *cinta*, por su geometría más larga que alta, presenta una forma continua en la cual la robustez de la masa, cuando se funde en el paramento con parte de la construcción, está en equilibrio con la línea de la cinta. Esta horizontalidad parece adquirir otras dimensiones cuando está mediada por las líneas de la perspectiva de fuga de la vía, determinantes para el otro aspecto, el de la liviandad. La mayoría de las tapias de Villa de Leyva estudiadas –en 36 manzanas entre las calles 10 y 16 y entre las carreras 4 y 11– presenta hiladas continuas, aparejo regular y llenas las juntas de pega horizontales y verticales. En la mayoría de la mampostería de piedra, tapia y adobe, se observa una manufactura de buena calidad, con cimientado y sobrecimiento en piedra y remate superior con tejas (figura 2).

El adobe elaborado con tamo presenta buena confección y adecuada consistencia, condiciones verificadas por la exposición a la intemperie por varios años en varios de los casos estudiados. Las dimensiones del adobe en la masa del muro varían entre 36 y 38 centímetros de largo por 16 y 19 centímetros de ancho y 9 y 12 centímetros de alto. El adobe para el detalle del diente de perro es de 25 centímetros de largo por 12 centímetros de ancho y 8 centímetros de alto. El espesor, aunque en algunos casos presenta dimensiones

entre 35 y 40 centímetros, es en general mayor, del orden de 60 centímetros, el cual con alturas entre 2 metros con 20 o 40 centímetros presenta una relación de esbeltez muy estable (1:4 y 1:6). Gran parte de los muros estudiados evidencian una sensación de masa y robustez que se traduce en la estabilidad que presentan, relacionadas con la buena factura, el cuidado en el detalle de construcción, el correcto proceso técnico y una respuesta formal generando un paramento continuo como un todo integrado, con un detalle en el remate superior en la base de la teja por una saliente de 5 centímetros que acentúa la linealidad de las bardas. Las señales de deterioro están relacionadas con la pérdida de pañete, del remate superior, excavaciones y obras de alcantarillado en las vías, evidenciándose también dificultades en la ejecución de obras de mantenimiento. Otra de las actuales dificultades para la conservación de las tapias está dada por la apertura de nuevos vanos como resultado de la subdivisión de los predios.

En Villa de Leyva, Vicente⁶ se dedica a la producción y venta de adobes, usando en la mezcla tamo de trigo, residuos de obra seleccionados y gavera de madera (figura 3).

En los altiplanos cundiboyacense, payanense y nariñense el adobe predomina y es parte fundamental de la cultura arquitectónica



Figura 2:
Alzado Tapia Manzana 43, carrera 7 con calle 11. Villa de Leyva, Boyacá.

Fuente:
Investigación las Bardas de Villa de Leyva.
Directora:
Clara Eugenia Sánchez.

Figura 3:
Producción y venta de adobe. Villa de Leyva, Boyacá.

⁵ A partir de la investigación “Las tapias, bardas y vallados en Villa de Leyva”, realizada al finalizar la década de 1990. Directora: Clara Eugenia Sánchez.

⁶ Entrevista. Septiembre de 1997. Habitante de Villa de Leyva.

7 A partir de la investigación "El adobe en el altiplano cundiboyacense", realizada en 2004-2005. Directora: Clara Eugenia Sánchez.

Figura 4:
Chivatá, Boyacá.

Figura 5:
Vivienda vernácula en
adobe, Chivatá.

Figura 6:
Chircal El Retamo en
primer plano.



colombiana en el ámbito de lo contextual y doméstico. Se requiere identificar las principales características de la tecnología, así como los sectores y áreas construidas con estas técnicas, y conocer el desarrollo histórico y social en una región que históricamente se ha caracterizado por tener una importante tradición en la construcción de vivienda vernácula en adobe y porque está conformada por suelos cuya composición es en general adecuada para la producción de adobe. Recientemente se llevó a cabo un estudio en la región en un área comprendida por la zona de influencia de los municipios de Soracá, Chivatá, Toca y el corredor rural correspondiente al oriente de Tunja.⁷ En esta zona, que aún conserva edificaciones vernáculas en adobe, se ha desarrollado una importante producción alfarera constituida fundamentalmente por ladrillo cocido y teja, al

tiempo que las medianas y pequeñas empresas familiares artesanales, *chircalles*, también producen adobe. Con las visitas a la zona y el trabajo de campo realizado se pudo establecer la existencia de una estrecha relación entre las áreas de producción y las viviendas, las bondades de las construcciones de adobe relacionadas con su bajo costo económico, la sostenibilidad de esta tecnología en ese contexto, la materia prima que está presente en el lugar y la asociación con la producción y el comercio artesanal. Se podría así proponer, como uno de los soportes del modelo territorial, incentivar el desarrollo de sistemas productivos sostenibles asociados con el adobe (figura 4).

La conformación espacial de esta zona estudiada corresponde con áreas de topografía ondulada, con sitios para almacenamiento –reservorios– de agua, zonas de cultivo de papa, maíz, hortalizas y flores, pequeñas unidades de producción –denominadas *chircalles*– de derivados de la arcilla cocida y del adobe, zonas de vivienda vernácula dispersa y casas de hacienda –núcleo de producción agraria que tiene como centro una edificación rural en adobe–. Generalmente son edificaciones de un piso con cubiertas a dos aguas, compactas y con pocos espacios en su interior. Estos recintos se utilizan fundamentalmente para descansar en la noche y protegerse del clima en los períodos de lluvia; por esta razón sus espacios son mínimos, destinados básicamente a habitación o cocina. Se encuentran en relación con las áreas de producción agrícola o la del *chircal*, conformando zonas homogéneas en donde el adobe es protagonista, constituyéndose así en componente fundamental del patrimonio construido en esta región. Desde el punto de vista de la morfología, las tipologías tradicionales en las viviendas se presentan en planta con forma de L (ele), en barra, en rectángulos de relación 1:2 y 1:3, y volúmenes unidos por una esquina o vértice. En esta región, dedicada principalmente al trabajo del campo, las viviendas y su entorno poseen un elemento de vital importancia para la subsistencia del hombre, los animales y los cultivos: el sitio de almacenamiento de agua; reservorio, pozo, acequia y represa son algunos de los términos que se usan localmente para definir estas fuentes de agua. Su tamaño depende del trabajo al cual es destinado (figura 5).

En la región, los procesos de extracción se realizan a cielo abierto, lo que implica un nivel de

impacto moderado. Se realizan operaciones básicas como el descapote del terreno para llegar a los estratos donde se encuentra el material tierra apto, todo mediante maquinaria sencilla, sin necesidad de recurrir a explosivos como se requiere en otro tipo de explotaciones. No obstante, con el paso del tiempo hay un deterioro del material vegetal superficial modificándose el paisaje y las condiciones ambientales del lugar. Este sistema de explotación resulta sencillo y económico, por eso es aplicado en toda la región; sin embargo, además de los inconvenientes ambientales, hay otros de orden técnico que dificultan las operaciones en temporada de lluvia. Otro factor que contribuye a la contaminación ambiental consiste en los sistemas utilizados para la cocción de las piezas de arcilla; utilizan tres tipos de horno que van desde el más tradicional y rudimentario hasta el más tecnificado utilizado en las fábricas. A. Ramírez⁸ señala que aunque han incorporado máquinas artesanales, hasta hace pocos años los adobes se hacían mediante el uso de gaveras en un proceso totalmente manual (figura 6).

Los señores Numpaque⁹ comentan que recientemente ellos han producido muchas unidades de adobe que se han llevado para la construcción de casas en Villa de Leyva y en urbanizaciones como Altagracia en Tunja. En la organización espacial del chircal está la zona de extracción del material que generalmente es una pendiente en un corte de terreno que ha sido explotado durante un periodo continuado de tiempo; el sitio de pulverización, la zona en que se hace la mezcla con arena, otras arcillas y agua donde además se realiza el proceso de *podrido*;¹⁰ la zona de enramadas que comprende áreas para moldeado, extrusión, secado y almacenamiento; la zona del horno y reservorios y una vivienda, ya sea de los mismos trabajadores o de los encargados del cuidado. Esto tiende a repetirse en cada uno de las unidades de producción.

Crear un Sistema de Información Geográfica, SIG, para la identificación de puntos de producción de adobe o arcilla cocida a nivel del altiplano, sería una herramienta útil para valorar la actividad económica e identificar realmente la importancia que tienen estos procesos productivos en la región. Permitiría estudiar el cubrimiento territorial de estas fábricas, si cubren la demanda de las capitales incluyendo Bogotá, o si son solamente de consumo local. También ayudaría a establecer el número de personas o de familias que traba-

jan en esta actividad, la posible rentabilidad de la producción e incluso la magnitud de la contaminación. En materia de vivienda construida en adobe, podrían establecerse los núcleos o zonas homogéneas que existen en el territorio, y de esta manera trasponer la información con la resultante de las zonas de producción, verificando la estrecha relación existente entre ambas en materia de localización, función, economía e incluso en aspectos socioculturales. Así se podría finalmente proponer un plan de desarrollo conjunto para las zonas de producción y de vivienda, de acuerdo con las políticas económicas y ambientales de los municipios; al tiempo que se trabaje en la escala municipal y veredal, de manera que la información primaria sea actualizada y contrastada con las bases cartográficas de la región.

Los centros urbanos de esta región también poseen ejemplos de gran valía como la casa de la familia Rodríguez, localizada en el área reconocida como zona histórica del municipio de Tausa Viejo. Aunque no se tiene un seguimiento preciso,¹¹ al parecer fue construida a principios del siglo XIX y a través de los años mantuvo el carácter de vivienda, con excepción de un corto periodo en 1925. Conformada por dos pisos cuyo interior encierra un patio, presenta en fachada un doble volumen con balcón en el segundo piso y con cubierta en teja de barro, y en el otro, un volumen cubierto con paja. En el costado norte del predio, en el interior, el volumen de dos pisos se desarrolla en forma de L (ele) y organiza dos espacios en el primer piso y tres en el segundo. En planta, el conjunto de la edificación conforma la U (u) por el volumen de un piso, constituido por dos espacios pequeños y uno mayor que continúa el paramento del predio en el costado sur. Los muros en adobe tienen un espesor de ochenta y cinco centímetros, observándose para la fachada de trece metros de largo predominio de la masa. Los dos vanos, de un metro con cuarenta centímetros de ancho, se presentan organizados en el paramento ofreciendo una imagen de continuidad del muro en el otro volumen de un piso desarrollado a continuación en una longitud de nueve metros. Es así como, en el marco de la plaza, esta edificación presenta un paramento continuo marcado por una saliente horizontal conformada por el balcón (figuras 7 y 8).

La producción de adobe en la región se lleva a cabo con pequeñas diferencias de manera similar, lo que se ha podido constatar en visitas

8 Entrevistas realizadas en 2004. Habitante de Tunja y copropietario del chircal El Retamo.

9 Entrevista realizada en 2004. Chircal familiar en la vereda San Onofre, Cóbbita, Boyacá.

10 Proceso por el cual la humedad actúa sobre todas las partículas.

11 Sólo se cuenta con información obtenida en visitas de campo en la década de 1990.



Figuras 7 y 8:
Casa Familia Rodríguez,
Tausa.



Figura 9:
Llenado de adobera.



Figura 10:
Alisado de adobe.



de campo realizadas durante más de dos décadas. De esto se puede concluir que la ejecución no ha variado sustancialmente, lo que ha permitido mantener en el tiempo los procesos casi inalterados. Hay una persona que conoce el sitio, más aun, con sólo mirar cómo se forma el rocío en la madrugada sabe si ese suelo es apto para la construcción con adobe; ya lo dijo hace unos años el maestro Marcos de Ubaté: “el adobe es el arte del agua”. Dado que es alguien que también realiza trabajos agrícolas, tiene una cercanía casi cotidiana con el material tierra, esto es,

conoce su comportamiento en el sitio. Por esto, en algunos casos sabe que debe de mezclarlo con arena o con un suelo más arenoso. Se tiene entonces marcada una área circular –4,50 metros de diámetro– descapotada, con un eje en el centro y libre de material orgánico, a la cual se le incorpora agua, se la “pisa” con animales –bueyes– y se deja “podrir” mínimo 24 horas. Cuando lleva fibras, se le incorporan, ya humedecidas, en esta fase del proceso. Se utiliza tamo de trigo y de cebada, por lo general cortado en largos de 8 cm aproximadamente; se usa también la *paja cola de ratón* cortada y humectada de la misma forma. Hay un tiempo para hacer el adobe: la época de verano, que en algunas zonas es de junio hasta septiembre. Las gaveras en madera son de 2, 4 u 8 alvéolos, lo importante es que la gavera pueda ser manipulada por una persona; antes de su uso se embebe en agua, lo que se repite varias veces en el proceso de producción. Las dimensiones de los alvéolos más utilizados son 40 x 20 x 12 centímetros. Ya preparada la zona de moldeado, es decir, *alisada*, se procede al llenado de las gaveras con la mezcla que se ha preparado previamente, para lo cual se acerca el material en carretillas y, colocada la gavera en el piso, se arroja con fuerza la mezcla, se golpea, se alisa y, luego, lentamente se retira la gavera, lo que permite un correcto desmolde al entrar el aire. Se deja secar y en dos o tres días se voltean de canto los adobes y, cuando están casi secos, se *esquilan*, es decir, se recortan las fibras que sobran (figuras 9 y 10).

Los análisis efectuados a adobes recolectados en diversos sitios y algunos de ellos datados alrededor de cien años, dieron resultados para la resistencia a la compresión entre 15,3 a 27,3 kg/cm² (Sánchez, 2005). Estas diferencias se pueden explicar al advertir que hay otros factores que intervienen en la respuesta ante la rotura, como son la preparación y homogeneidad de la mezcla, así como el amasado y secado adecuado. En las muestras también se presentó una predominancia de los finos, ya que más del 50% de las partículas pasó por el tamiz 0.08 milímetros. La humedad natural osciló de 2,1 a 2,41 %, el límite líquido de 26,2 a 30,79%, el límite plástico de 17,4 a 21,17% y el límite de contracción de 13,2 a 20,71%. Los números más bajos se presentaron en los suelos clasificados como arcillo-limosos –arcilla inorgánica de baja plasticidad–, mientras que los más altos son suelos limo-arcillosos –limo

inorgánico de baja plasticidad-. En todo caso, en todas las muestras se encontraron, además de la presencia de raíces, partículas de arcillas, limos finos, limos y arenas finas. En los análisis cualitativos realizados en el equipo de difracción de rayos X, las fases más importantes encontradas corresponden al cuarzo –el mineral (silicato) más común en la tierra– y la montmorillonita, del grupo de las arcillas.

La sismorresistencia del adobe

En Colombia, la arquitectura de adobe se desarrolla principalmente en las zonas de altiplano, que son a su vez señaladas como de alta y mediana amenaza sísmica; además, Colombia tiene una actividad sísmica apreciable dada su localización en la convergencia de las placas Nazca, Caribe y Suramericana.

Luego del terremoto de Popayán, el 31 de marzo de 1983, se inicia en el país un trabajo orientado a desarrollar la norma sismorresistente, que conllevó la expedición del Decreto 1400 de 1984, el cual ha sido objeto de actualizaciones posteriores (Ley 400 de 1997, decretos 33 de 1998, 34 de 1999, 2809 de 2000) en las que, sin embargo, no se ha tratado a fondo la reglamentación para la construcción con adobe, ya que se proponen elementos ajenos e incompatibles con la tierra y con la configuración tradicional de esta arquitectura, por lo cual se requiere articular las diversas iniciativas e investigaciones para conformar una propuesta de normativa que responda a las culturas constructivas locales y a los actuales requerimientos de sismorresistencia (figura 11).

En la vereda Tranal, municipio de Silvia, resguardo de Guambía, en 1995 se hizo una revisión de las edificaciones en adobe que se mantuvieron en pie luego de ser afectadas por el llamado terremoto de Páez.¹² En esta región de topografía de pequeños valles en montaña, organizados en pueblos tribales en agrupaciones independientes a la llegada de los españoles, los grupos predominantes páez y guambiano han mantenido la tradición de la arquitectura con adobe, construyendo en los centros poblados y en las áreas rurales sus viviendas con esta tecnología. Los miembros de esta comunidad alternan el trabajo agrícola y el de construcción: “hay tiempos en que no hay cultivo... a veces hay que irse a trabajar en la construcción”, dice S. Calambas al contar que estos trabajos no son continuos y

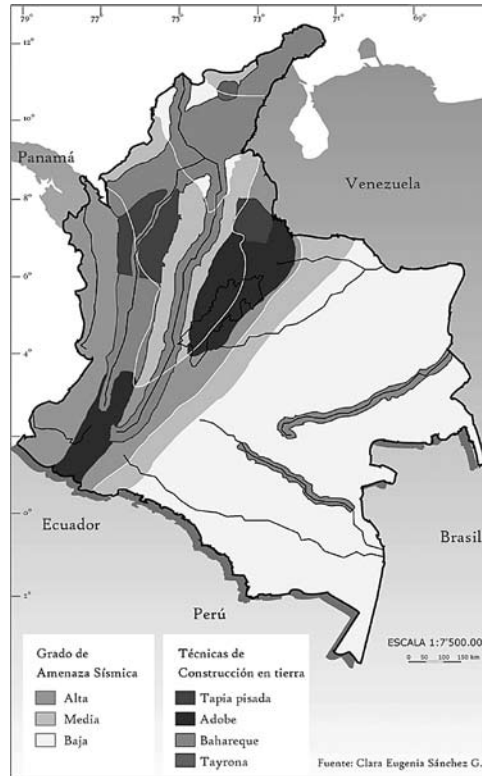


Figura 11: La arquitectura en tierra en Colombia y su relación con las zonas de amenaza sísmica.

Figura 12: Adobera y adobes; maestro S. Calambas.

que tiene otra casa arriba, en la zona de cultivos. “Ya mañana o pasado me doy vuelta para arriba... vuelta para acá... vuelta para allá”. Construyendo casas en adobe tiene más de veinticinco años. Al indagar cómo se encuentran y qué pasó en el terremoto, dice S. Calambas: “... tembló duro, fue un susto grave, por aquí nos asustamos mucho... tocó dormir afuera por lo menos una semana”. ¿Y qué pasó con las casas?: “Unas se dañaron tan feo que tocó desbaratarlas”. ¿Y las suyas?: “No, pues no les pasó nada”. ¿Y son en adobe?: “Sí, no tienen ni ladrillo ni cemento” (figura 12).



¹² Lunes 6 de junio de 1994, con magnitud 4.4 en la escala de Richter y foco a una profundidad inferior a 10 km. Ver <http://www.nasakiwe.gov.co>

13 Segundo Sánchez, Sebastián y Javier Calambas, en entrevistas realizadas en diciembre de 1995.

14 Antigua tradición de trabajo comunitario con fines de utilidad social.

15 A partir de este material se preparó el panel "Arquitectura de la vivienda vernácula colombiana en adobe y su relación con la norma sismorresistente" para SismoAdobe2005. Lima, 2005.

Estos maestros¹³ van contando cómo se hacen las casas, cómo los caseros, "los que dan el trabajo... ellos también ayudan", y que se hacen *mingas*¹⁴ para hacer casas pero no para hacer adobes. Para la construcción lo primero que hacen es nivelar el terreno: "se hace un plan". Sobre las paredes dicen que luego de los cimientos, al elevar el muro, las esquinas deben quedar bien trabadas. ¿Y cuándo llega a la puerta?: "En los umbrales hay que nivelarlo de nuevo... y se coloca madera. En la sección vertical del vano se colocan chazos para que coja ahí el clavo y coja la puerta". ¿Y cuándo se acaba el muro?: "Se coloca madera a todo; alrededor hay que poner una cinta. Hay que igualar un solo nivel para que todo quede parejo y ahí se pueden poner las vigas del techo". El maestro S. Sánchez tiene dos gaveras, para adobe entero y medio, de 40 x 20 x 10 centímetros y de 19 x 19 x 10 centímetros; y le dice *engavelar* a la fase de moldeado del adobe. Cuentan que las casas que se dañaron con el temblor "estaban mal construidas, no estaban bien plomadas... y el adobe... como no construyen bien, salen flojos... y se dañan" (figura 13).

Al entrevistar a los maestros responsables de esas edificaciones, se evidencia que ellos tienen en cuenta para la construcción una serie de buenos principios que corresponden a los que recomiendan los especialistas como reglas de buena práctica. Esta arquitectura tradicional construida en adobe y desarrollada anteriormente a la expedición de la norma de sismorresistencia, al revisarla a la luz de esta muestra que se aplican unos criterios de diseño que corresponden a sus requerimientos estructurales. A continuación se resumen algunos de ellos.¹⁵

Se prepara el terreno –se aplanan– para la localización de la vivienda, o se localiza en sitio de poca pendiente o se crea una plataforma. No se localiza en el corte de una pendiente. De esta manera se evita el impacto –fuerza horizontal–

durante el sismo y el daño que pueda producirse por deslizamiento de la edificación o del terreno. En el interior no se hacen desniveles que puedan estar expuestos a los empujes mencionados.

La forma de la planta es sencilla y regular; generalmente se adopta una planta casi cuadrada y compacta. Las edificaciones son de baja altura y se tiene continuidad de los elementos de mampostería desde la cimentación hasta la cubierta.

Los muros en planta tienen una forma angular en L, en U o en T, proveyendo así a la edificación de resistencia al volcamiento y al colapso. Se presenta bajo porcentaje de vanos y por lo tanto en la relación vano-lleño hay mayor predominio del lleño. Generalmente se tiene una estructura de diafragma vinculada con la mampostería.

Se utiliza cubierta a cuatro aguas y el material de ésta se realiza con materiales livianos. De tal manera se tiene una solución que se podría considerar como óptima, ya que se evita la utilización de los tímpanos –culatas triangulares– que tienden a colapsar durante un sismo.

En el acabado de la superficie del muro se utiliza una lechada de cal, práctica que evita el uso del revoque de cemento que resulta frágil, quebradizo y poco flexible, previendo así la formación de fisuras por donde puede penetrar el agua y alterar la masa del muro.

Zona cafetera

En la zona cafetera –departamentos de Antioquia, Caldas, Risaralda y Quindío– las edificaciones se ejecutaron con el empleo preferencial de los materiales obtenidos en el sitio, y es así como la guadua (*Bambusa guadua*) se convierte en "el material". Se levantan estructuras con madera y guadua, y ésta última se utiliza *completa*, en forma de *latas* y en forma de *esterilla* para elaborar los sistemas complementarios de las paredes, los cuales se *embuten* o se *empastan*, conformando un conjunto estructural, cuyos aspectos tecnológicos y tipológicos caracterizan esta arquitectura en la cultura arquitectónica colombiana.

En el bahareque de esta región, los materiales, maderas, cañas, guadua y el relleno de tierra con fibras participan activa y complementariamente para obtener un comportamiento estructural de conjunto de la construcción. La estructura auxiliar permite el armado del relleno, el cual rigidiza y completa el sistema estructural, provee aislamiento térmico y regula los intercambios higrorémicos.

Figura 13:
Maestro Segundo Sánchez, Silvia, Cauca.
Autor:
Clara Eugenia Sánchez.



En la definición de las características propias de esta técnica de construcción –sismorresistente– intervienen los materiales, la estructura, la forma y las dimensiones (figura 14).

Al analizar el sistema del *entramado de madera* en el bahareque de la zona de colonización cafetera, éste presenta variadas formas de solución técnica. Los elementos horizontales, en general, se apoyan sobre vigas que trasladan las cargas a los pilares verticales, los cuales las transmiten a la cimentación. En las esquinas los pilares verticales continúan conformando el segundo piso y los subsiguientes, si los hay. La manera de resolver este detalle presenta variables: ya sea en la viga, por aparición de ésta en forma doble; a lado y lado del pilar, para el caso de doble viga; o también la variable de doble pilar.

Las piezas estructurales de tipo lineal que conforman el entramado de madera se organizan en un sistema que tiene definidas las dimensiones de las piezas y la distancia de colocación entre unas y otras. Es así como se presentan desde aquellas que poseen los diámetros mayores con 15 y 12 cm, para continuar con piezas de 10 cm, hasta 7 u 8 cm las menores, colocadas a distancia de 80 o 40 cm entre ellas (figura 15).

Las medidas tienen una referencia histórica a la vara (0,80 m) como patrón de medida. Lo cual, en este sistema artesanal de tradición cultural regional que utiliza guadua y madera, desarrolla un sistema de escala arquitectónica proporcionada a unas dimensiones producto de estas interrelaciones. Espacios de 4-5 varas (3,20-4,00 m), corredores de 2 varas (1,60m), vanos de ancho de 1-2 varas (0,80-1,60 m), columnas con distancia entre ellas de 2 varas (1,60 m), cabios de cubierta de 4-5 varas (3,20-4,00 m).

Región caribe

En la región caribe –departamentos de Sucre, Córdoba y Bolívar– las características tecnológicas de la arquitectura de la vivienda relacionadas con la arquitectura de tierra se presentan fundamentalmente en las paredes, en la denominada *cerca* (Ángel y Sánchez, 1990).

Los sistemas para construir la cerca son *vara parada*, *rejilla* o *trabilla* y *embutido*. Es frecuente que se encuentre un mayor uso de alguno de ellos en ciertas zonas, asociado a una mayor complejidad y desarrollo del sistema de acuerdo con la subregión.



Figura 14:
Salamina, Caldas.



Figura 15:
Casa entre Neira y Aranzazu.

Al analizar estos sistemas se observa que están compuestos por una estructura principal y un sistema complementario, en materiales como maderas y cañas, que responden adecuadamente a las solicitaciones estructurales necesarias, es decir, son resistentes y flexibles. Además, en su conjunto, la estructura es capaz de mantener su forma o, en otras palabras, es suficientemente rígida e independiente de dos grandes partes, el sistema estructural propiamente dicho de la cerca y de la estructura de cubierta o casa en *canilla*.

La estructura básica de la denominada *casa de palma*, por sus sistemas secundarios, presenta variaciones formales y tipológicas con el sistema de *portaletes*, de *vara volá*, de *caedizo* y de *pieamigo*.

En la cerca los *parales* constituyen el sistema principal. Son piezas de madera de diez centímetros de espesor que se colocan verticalmente a distancias entre ellas que oscilan entre 80 y 120 cm. La estructura complementaria del sistema está constituida por las *cintas*, la cerca

Figura 16:
Casa urbana en Betulía,
Córdoba.
Autor:
I. Pérez.



Figura 17:
Casa rural en Betulía,
Córdoba.
Autor:
I. Pérez.



Figura 18:
Ranchería, Guajira.



Figura 19:
Puerto Inírida, Guainía.



propiamente dicha, los amarres y el material de relleno y/o empaste conformado por la mezcla de tierra con fibras, los cuales conforman los diversos sistemas (figura 16).

En el sistema de vara parada, la estructura de soporte del relleno está conformada por las cintas, piezas en madera o caña que se colocan horizontalmente entre los parales a distancia entre ellas de setenta centímetros. A la cinta se amarran con *bejuco* o *majaguas* los maderos verticales, cada uno a continuación del otro, de cuatro centímetros de espesor y de largo de la altura de la pared. A continuación se empasta

la cerca por lado y lado presentando una cara muy lisa y la otra con salientes horizontales correspondientes a las cintas.

En el sistema de rejilla, la estructura complementaria de soporte se hace ejecutando un tejido horizontal gracias a la colocación de pequeños maderos verticales. Finalmente se rellena y empasta para obtener superficies lisas entre par y par. En relación con el sistema anterior, el espesor final del muro es mayor.

En el sistema de embutido, la estructura complementaria de soporte está conformada por cintas horizontales y verticales formando cuadros, los cuales luego se rellenan con la mezcla de tierra y fibras. Por este sistema, el muro obtiene un mayor espesor (figura 17).

Finalmente se *embarran* y *blanquean* las paredes, una vez colocadas las puertas y ventanas fabricadas artesanalmente con madera de la región, para lo cual los parales son guía y apoyo.

Otras variables son colocar la cerca en el eje de la estructura principal, o desplazada al interior o al exterior.

En la parte norte de la región caribe, habitada por grupos indígenas, los wayúu de la península de La Guajira (figura 18) utilizan en sus rancherías el *yotojolo* para el bahareque. Los arhuacos de la Sierra Nevada hacen sus casas en bahareque y elevan los cercados divisorios con cortes de tierra y césped –similar al *sod-*. En la zona de la depresión momposina, área de influencia de los zenúes, indígenas prehispánicos que ocuparon esta zona durante más de dos mil años consecutivos, las casas se hacen con bahareque, con tipologías que incluyen espacios semiabiertos.

Región amazónica

En la región amazónica, el bahareque es utilizado actualmente por comunidades indígenas, destacándose su empleo por parte de los curripacos del río Guainía, en el departamento del Guainía (figura 19), y de los cubeos del río Cuduyarí, en el departamento del Vaupés.

Actualización

En Colombia, aunque la mayor parte de la producción de la arquitectura en tierra se ha llevado a cabo por medios informales y de una manera artesanal, diversos arquitectos, atraídos por la

imagen de solidez y las cualidades plásticas del material, han incursionado en diferentes momentos técnicos con propuestas que van desde casas individuales hasta conjuntos de casas en bloques de tierra, tapia pisada, adobe y bahareque. Ya se ha escrito sobre la importancia de V. Schmidt en las décadas de 1950 y 1970 y de H. Baresh en 1980, sólo por mencionar a algunos, y sobre las realizaciones de proyectos de bajo costo, con participación comunitaria y de actualización tecnológica por parte de diferentes grupos y personas en las diversas condiciones del territorio colombiano (Ángel y Sánchez, 1990).

En Colombia, el establecimiento del Centro Interamericano de Vivienda en 1951 impulsó la investigación y los trabajos experimentales en problemas técnicos relacionados con la vivienda. Conocido como CINVA, este centro es reconocido ampliamente por el perfeccionamiento de la prensa CINVA RAM para la producción de bloques de tierra-cemento. Este proyecto (1951-1961) en convenio con la Universidad Nacional, le permitió a esta institución darle continuidad al trabajo durante algunos años, ya sin el apoyo financiero de la OEA. El servicio de intercambio científico y el adiestramiento a profesionales de los países miembros de la organización posibilitaron el desarrollo de propuestas arquitectónicas en casi todo el territorio nacional y en varios países del continente americano. Tomando como módulo el bloque producido por la prensa CINVA RAM, se llevaron a cabo programas para la construcción de escuelas y casas. En la vereda El Salitre de Tabio, Colombia, con la colaboración de diversas entidades y con el aporte de la mano de obra de los campesinos de la región, se construyó la escuela de 350 m² cuyo costo final por metro cuadrado correspondió al 40% del metro cuadrado de construcción utilizado corrientemente en otras escuelas. Otra obra fue el prototipo de vivienda campesina (1957) para zonas de altiplano (figura 20). Esta edificación se conserva aún en el que fue el patio de construcciones demostrativas del CINVA. Para este proyecto se desarrollaron planos y especificaciones de construcción que incluían detalles de los aparejos de la mampostería con el bloque completo (29.5 x 14.5 x 9 centímetros).

Otras casas en Colombia se fabricaron en San Jerónimo (1956), Caicedonia, Chambimbal (1957). En el continente americano, casas en Trinidad y Tobago, Bolivia, Argentina, Chile, Estados Unidos, Guatemala, Costa Rica, México, Panamá,



Figura 20:
Prototipo de vivienda
campesina para
altiplano, Bogotá.

Perú y Venezuela. Se desarrollaron experiencias para vivienda rural en Brasil que incluyeron siete series de planos tipo (1959), casa experimental, casa de habitación y sede club 4s en Itaguassú. Para la casa experimental construida en la escuela normal rural de Buga se elaboraron, además de los planos de la casa, los de la cisterna, estufa, letrina y horno.

Esta experiencia, el prestigio adquirido por el suelo estabilizado como material de construcción y las investigaciones realizadas posteriormente en las décadas de 1970 y 1980, impulsaron el desarrollo de la técnica de *bloques de tierra prensados*, reconocida hoy con la sigla BTC, destacándose la oferta de una variedad de equipos de producción para ser utilizados a diferentes escalas, artesanal o semi-industrial. Un aspecto relevante de estos equipos es la utilización del bloque CINVA (29,5 x 14,5 x 9 centímetros) como unidad de medida en el desarrollo de sus módulos.

Algunas de estas prensas fueron traídas a Colombia en la década de 1990. En Villa de Leyva, en 1997, se propuso un proyecto de 140 viviendas,¹⁶ para lo cual se instaló la prensa Adopress 3000 (figuras 21 y 22). Nelson Buitrago¹⁷ explicó que el equipo estaba conformado por dos máquinas, una mezcladora y la compactadora –de presión por medio de un pistón hidráulico–, para producir bloques de 30 x 20 x 10 centímetros a partir de la mezcla de tres suelos diferentes a la cual se le incorpora cal.

Equipos similares se han utilizado en proyectos de vivienda en Girón, Santander, en asocio con una ONG francesa. Proyectos sobresalientes como la Pradera de Potosí, la casa Gómez Mejía y la hacienda Pozo Chico, en Cundinamarca, evidencian el interés y la viabilidad de esta técnica en nuestro medio. La empresa que produce los mampuestos utilizados en estos proyectos se instala en 1997, al occidente de Bogotá, en El

¹⁶ Arquitecto proyectista: Alfonso Avellaneda.

¹⁷ Entrevista efectuada en septiembre de 1997.

Figuras 21 y 22:
Prensa Adopress.



Figura 23:
Edificio Bello Horizonte.
Autor:
M. J. Castellanos.

Figura 24:
Casa Pinto, Barichara,
Santander.



Rosal, con la prensa manual Terstaram; produce 700 unidades por jornada. En ese momento plantea la expectativa de promover la creación

de centrales de acopio asociativas que permitan utilizar el bloque que se produce para ser utilizado en vivienda de interés prioritario. Manifiesta el arquitecto M. J. Castellanos (2007): “para el próximo año se ha propuesto un programa en El Rosal que incorpore a familias de jóvenes sin empleo, cuya labor en la producción de los bloques se constituya en una amortización al valor de la vivienda”. A la fecha, desarrollan varios proyectos y tienen una demanda creciente que indica que esta tecnología ha ocupado su lugar en un nicho del mercado que lo requería. Además, ya se cuenta con la norma técnica de bloques de suelo cemento para muros y divisiones (ICONTEC, NTC 5324). Esta empresa, cuya producción diaria es de 5.000 unidades con tres prensas Terstaram y 22 operarios, se abastece del material tierra de canteras de Mondoñedo y La Punta.

Al utilizar moldes intercambiables para producir bloque estructural, redondo en esquina, lleno o de enchape para fachada y división y adoquín, se ha ampliado su potencial y su utilización, como se evidencia en los proyectos Bosques de la Cañada, Bello Horizonte y Tejar del Río, en Bogotá y Chía, que incluyen el uso del bloque de tierra en edificaciones en altura, presentando para las condiciones del medio colombiano otra etapa en la aplicación y desarrollo de esta tecnología.

En el edificio Bello Horizonte (figura 23), la mampostería se construyó con bloques de tierra. Se utilizaron varios tipos: el *bloque 4/4* de 29,5 x 14 x 9,5 centímetros en la fachada principal, el *bloque 4/4 redondo 1 esquina* en la fachada lateral y bloques especiales para muros interiores, chimeneas y punto fijo del edificio. Al indagar sobre las cualidades de la mampostería, M. J. Castellanos responde (2007): “térmicamente es el mejor producto que hemos logrado encontrar...”. Esto para resaltar el comportamiento térmico estable que tiene este producto en unas condiciones climáticas como las de Bogotá.

Este edificio, localizado en la carrera primera con calle 68 en Bogotá, con siete pisos y 14 apartamentos cuyas áreas oscilan entre 145 y 320 metros cuadrados, con diseño de M. J. Castellanos, fue finalizado en 2007.

Instituciones como el SENA, el ICT, el INURBE, la Red de Solidaridad, el FOREC, el premio Corona y las universidades en las últimas décadas han apoyado diversos trabajos en la temática de la arquitectura en tierra. También se puede afirmar que el movimiento que propende por la conser-

vacación del medio ambiente y la valoración del patrimonio arquitectónico, han influido para que se presente en la actualidad un renacimiento de la arquitectura en tierra.

Para finalizar, se puede señalar que la selección en las últimas bienales de arquitectura de los proyectos Casa Gómez-Mejía en bloques de tierra, la casa Pinto (figura 24) y casa El Caney en tapia pisada, así como el proyecto de recuperación del patrimonio no monumental de Cepitá, Santander, demuestran la relevancia de las técnicas tradicionales que se han mencionado, así como la real posibilidad de innovar y de reinterpretar las culturas constructivas locales.

La importancia que está tomando en el espacio colombiano el municipio de Barichara sin duda está dada, en gran parte, porque la arquitectura en tierra desarrollada allí recientemente insiste en la importancia de generar una arquitectura con sentido de lugar. Es una realidad que las respuestas espaciales y las propuestas modernas que reinterpretan las arquitecturas tradicionales están a la altura de la importancia y la potencialidad del territorio nacional. Esto redundará en una mayor voluntad política e institucional en los ámbitos nacional, regional y local para mirar y proyectar la arquitectura colombiana y los proyectos de restauración con criterios de valoración y respeto por la arquitectura de tierra, sus procesos técnicos y sus formalizaciones espaciales.



Referencias

- Ángel, C. y Sánchez C. E. (1990). *El bahareque en la región del Caribe*. Bogotá: SENA.
- Ángel, C. y Sánchez, C. E. (1990). *Actualidad colombiana. Construir con tierra*. Tomo II (pp. 175-248). Bogotá: Fondo Rotatorio Editorial.
- Corradine, A. (1989). *Historia de la arquitectura colombiana*. Volumen: "Colonia 1538-1850". Biblioteca de Cundinamarca. Bogotá: Escala.
- Robledo, J. E. y Prieto, S. D. (1999). *Sismos, bahareques y arquitectura republicana*. Manizales.
- Sánchez, C. E. (1999). *Las tapias, bardas y vallados en Villa de Leyva*. Informe de investigación. Bogotá: inédito.
- Sánchez, C. E. (dir.) (2005). *Características físicas y habitabilidad del adobe en el altiplano cundiboyacense*. Informe de investigación. Bogotá: inédito.
- Sánchez, C. E. y Montoya, J. (2005). "Arquitectura de la vivienda vernácula colombiana en adobe y su relación con la norma sismo resistente". *Panel en SismoAdobe*. Lima.

Fuentes de archivo

- Fondo: Ministerio de Obras Públicas, Sección: República. Legajo 1934. Bogotá: Archivo General de la Nación.

La arquitectura de tierra en Colombia, procesos y culturas constructivas

(págs. 242-255)



Clara Eugenia Sánchez Gama

Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá
cesanchez@cable.net.co

Arquitecta de la Universidad Nacional de Colombia (1979). Ha realizado especializaciones en diferentes aspectos de la arquitectura en tierra en la Escuela de Arquitectura de Grenoble, Francia, el Instituto Superior de Arquitectura del Estado de La Cambre, Bélgica, y el Museo de Sitio Chan-Chan, Perú. Entre sus publicaciones de encuentran *La Casa Isleña: patrimonio cultural de San Andrés / Island Houses San Andrés's cultural heritage* (Bogotá: Unibiblos, 2004), y *El bahareque en la región del Caribe* (en coautoría con Clara Ángel, Bogotá: SENA, 1990). Ponencias en varios encuentros internacionales de especialistas en arquitectura en tierra. Actualmente se desempeña como docente de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, y como coordinadora del programa Arquitectura en Tierra de la misma entidad.

Recepción

15 de enero de 2007

Evaluación

23 de noviembre de 2007

Aceptación

10 de diciembre de 2007

Resumen

Este artículo integra los resultados de las investigaciones dirigidas por la autora en el Programa Arquitectura en Tierra de la Universidad Nacional de Colombia, con el fin de dar cuenta de los avances y tendencias de la arquitectura en tierra en el medio colombiano en los últimos años. El texto se ha estructurado en tres partes, en cuyo desarrollo se presenta la evolución de las técnicas de construcción con tierra, y los procesos y culturas constructivas que se van constituyendo en elementos de valoración de la cultura arquitectónica colombiana. El hombre precolombino construyó sus casas en bahareque; la arquitectura de la Colonia legó edificaciones civiles y religiosas en adobe, tapia y bahareque; a mediados del siglo xx se perfecciona la prensa Cinva Ram; y proyectos recientes con bloques de tierra prensados evidencian el interés y viabilidad de esta arquitectura en el medio colombiano.

Palabras clave del autor

Construcción en tierra, tapia pisada, adobe, bahareque, bloques prensados.

Descriptores*

Construcciones de adobe - Investigaciones - Colombia
Construcciones de adobe - Historia - Colombia
Materiales de construcción - Investigaciones - Colombia

Earthen architecture in Colombia: processes and constructional culture

Abstract

The following article incorporates results of research carried out under the guidance of the author as part of the Earthen Architecture Programme at the Universidad Nacional de Colombia. The article sets out advances and trends in earthen architecture in Colombia over recent years. The article is divided into three parts: introduction, constructive cultures and recent developments. It presents the evolution of earthen construction techniques as well as processes and constructive cultures which have become valued elements of Colombian architecture. Pre-Columbian peoples built wattle and daub houses, Colonial architectural heritage consists of civil and religious buildings made of adobe, wattle and daub and rammed earth. In the mid 20th century, the press known as a Cinvaram for compacting earth was perfected. Recent projects from the beginning of the 21th century using compressed earth blocks provide further evidence for the interest and viability of this type of architecture in Colombia.

Author Key Words

Earth construction, rammed earth, adobe, wattle and daub walls, compressed earth blocks.

Key Words Plus*

Building, adobe - Research - Colombia
Building, adobe - History - Colombia
Building materials - Research - Colombia

* Los descriptores y key words plus están normalizados por la Biblioteca General de la Pontificia Universidad Javeriana.