



Anales del Instituto de Arte Americano  
e Investigaciones Estéticas "Mario J. Buschiazzo"

## ■ CONSTRUCCIÓN CON TIERRA EN CLIMAS LLUVIOSOS: DESARROLLOS DEL PERÍODO COLONIAL E INDEPENDIENTE EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PARAGUAY, PARANÁ Y URUGUAY

**Silvio Ríos Cabrera**

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Ríos Cabrera, S. (2018). Construcción con tierra en climas lluviosos: desarrollos del período colonial e independiente en las cuencas de los ríos Paraguay, Paraná y Uruguay.. *Anales del IAA*, 48(1), pp. 95-108. Recuperado de: <http://www.iaa.fadu.uba.ar/ojs/index.php/anales/article/view/266/454>

---

*Anales* es una revista periódica arbitrada que surgió en el año 1948 dentro del Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas "Mario J. Buschiazzo" (IAA). Publica trabajos originales vinculados a la historia de disciplinas como el urbanismo, la arquitectura y el diseño gráfico e industrial y, preferentemente, referidos a América Latina.

**Contacto: [iaa@fadu.uba.ar](mailto:iaa@fadu.uba.ar)**

\* Esta revista usa Open Journal Systems 2.4.0.0, un *software* libre para la gestión y la publicación de revistas desarrollado, soportado, y libremente distribuido por el Public Knowledge Project bajo Licencia Pública General GNU.

*Anales* is a peer refereed periodical which first appeared in 1948 in the IAA. The journal publishes original papers about the history of disciplines such as urban planning, architecture and graphic and industrial design, preferably related to Latin America.

**Contact: [iaa@fadu.uba.ar](mailto:iaa@fadu.uba.ar)**

\* This journal uses Open Journal Systems 2.4.0.0, which is free software for management and magazine publishing developed, supported, and freely distributed by the Public Knowledge Project under the GNU General Public License.

# CONSTRUCCIÓN CON TIERRA EN CLIMAS LLUVIOSOS: DESARROLLOS DEL PERÍODO COLONIAL E INDEPENDIENTE EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PARAGUAY, PARANÁ Y URUGUAY

EARTH CONSTRUCTION IN RAINY CLIMATES: DEVELOPMENTS OF THE COLONIAL AND INDEPENDENT PERIOD IN THE BASINS OF PARAGUAY, PARANÁ AND URUGUAY RIVERS.

Silvio Ríos Cabrera \*

■ ■ ■ Este trabajo busca establecer la relación entre los pobladores de la antigua Provincia del Paraguay en la etapa colonial y la utilización de la tierra como material de construcción. Los Guaraní manejaban la técnica mixta y los europeos –colonos o religiosos– aportaron los adobes y la tapia. Los territorios se diferencian como áreas de la “colonia”, de las “misiones” y de la “selva”. Esa ocupación se identifica hoy sobre la base del patrimonio arquitectónico de tierra de cada región.

Los desarrollos realizados en la región para contrarrestar los efectos de las lluvias torrenciales pueden ser hoy evaluados a partir del estudio de las patologías resultantes. Al diseñar elementos de protección del patrimonio construido con tierra, se busca que su mantenimiento sea el mínimo posible.

**PALABRAS CLAVE:** lluvias torrenciales, agua, patologías, protección, técnicas de construcción con tierra.

■ ■ ■ This essay tries to establish the relationship between the settlers of the old province of Paraguay in the time of the colonization and the use that they made of the earth as a construction material. The Guaraní people handled wattle and daub and the Europeans, settlers and clergy, contributed with adobe and rammed earth. In relation to the sites where the different groups were located, the area of the colony, the missions and finally the forest were identified. That occupation is visualized today based on the architecture of earth of each region and city.

Nowadays, the developments made in the region to counteract the effects of very heavy rains can be assessed through the study of the resulting pathologies. Designing protection elements for earth heritage seeks for reducing their maintenance as much as possible.

**KEYWORDS:** very heavy rains, water, pathologies, protection, earth construction techniques.

\* Centro para el Desarrollo/hábitat y medio ambiente (CEDES/hábitat).

Este es un estudio en proceso en el marco del proyecto “Construcción con tierra”, realizado por el Centro para el Desarrollo/hábitat y medio ambiente (CEDES/hábitat).

## Introducción

Una parte importante del patrimonio arquitectónico de la antigua Provincia del Paraguay se encuentra construida con tierra. Al respecto, se pueden encontrar citas en publicaciones de la época y de varios autores contemporáneos que han estudiado el tema desde la perspectiva urbana, desde la acción de los misioneros y de los encomenderos, y en otros campos. El análisis desde un punto de vista técnico-constructivo, vinculado a dicho material en particular ha sido –conforme las fuentes analizadas– poco tratado hasta fines del siglo pasado. A lo largo del trabajo, se irán citando algunos de los testimonios de época, así como publicaciones recientes que se ocupan del tema en forma directa y que son referidas en la bibliografía.

La relevancia de la arquitectura de tierra ha sido abordada desde la universidad en la década de los ochenta con miras a la construcción de viviendas sociales y con la intención de realizar programas de mejoramiento de viviendas rurales con relación a la enfermedad de Chagas. Así, la tierra como material de construcción ha pasado a ser parte de los currículos y hoy es retomada por algunos arquitectos en obras contemporáneas.

En lo que era el área de selva de la Provincia del Paraguay tuvieron lugar desarrollos que relacionan en parte a la cultura que aportaron los europeos con aquella de los grupos Guaraní principalmente, con varios usos y costumbres, además de materiales y técnicas constructivas.

Acerca de la construcción con tierra, podría decirse que el adobe fue el principal aporte de los españoles, mientras que diferentes formas de uso de técnicas mixtas parecen corresponder a lo que los Guaraní utilizaban en sus viviendas transitorias. Con cinco siglos de historia, existe hoy un rico patrimonio de tierra que se debe proteger.

La arquitectura vernácula es la respuesta de los habitantes de una región ante las condiciones que impone el clima, conforme con los recursos que el sitio ofrece y las tecnologías que allí se conocen. La construcción con tierra abarca un campo vasto y en cada región se manejan respuestas particulares. El acento en el tema de las precipitaciones aparece en la bibliografía como un factor particular de riesgo, pero sin un acento especial. En la región citada, las lluvias torrenciales han sido motivo de adaptación de técnicas y han obligado a desarrollos originales para preservar la arquitectura.

El presente trabajo intenta identificar y caracterizar las principales formas de uso de la tierra en la construcción, desde el período colonial hasta fines del siglo XIX, en áreas urbanas principalmente. En este recorrido, se analizaron tanto las técnicas constructivas como las tipologías resultantes que derivan de combinar las respuestas locales con los aportes europeos. Asimismo, se estudiaron las estrategias adoptadas para proteger las edificaciones de un factor climático recurrente: las precipitaciones.

Para ello, se aplicaron diversas estrategias metodológicas. Por un lado, las fuentes historiográficas permitieron sistematizar la información relativa a la localización de los grupos y la identificación y descripción de las técnicas constructivas predominantes. Por otro, el trabajo de campo permitió observar las patologías resultantes de la acción del agua y las formas de protección usuales. Dichos deterioros recurrentes deberían ser abordados dentro de un plan para la conservación de este patrimonio arquitectónico.

## Uso de la tierra en el área de selva

Según Albert Metraux (1928), los Guaraní recurrían a la tierra como material de construcción. La cita debe referirse probablemente a construcciones transitorias, propias del cuidado de zonas de cultivo alejadas o bien sitios utilizados en períodos de cacería. Normalmente, los Guaraní habitaban viviendas colectivas propias de etnias amazónicas, conocidas como *Oga-Guasú* o 'casa grande', que albergaban a gran número de familias. Por tratarse de formas constructivas techo-pared, los materiales utilizados en ellas se limitaban a una estructura de soporte principal de madera y un sistema de "costillas" de tacuaras (bambú) que conformaban un techo abovedado, cubierto con tejidos de hojas de árboles, en particular de palmas o similares. Rengger (2010) las describió como una gigantesca "tienda de campaña".

Darko Sustersic (2004) se refiere en su libro a la gran habilidad constructiva de los Guaraní y menciona estructuras de soporte de madera con vigas sobre horcones. Este método pasó a ser característico de la región, una vez que los españoles adoptaron la técnica de construir primero el techo y luego los muros de tierra.

Para las nuevas construcciones, la selva proveía muchos de los materiales –madera, tacuaras (bambú), entre otras–, y el sitio, la tierra. Al cabo de un tiempo, ya se producían tejas como forma de protección contra los ataques con flechas incendiarias. Sin embargo, los muros en general eran de tierra y siguieron siéndolo por mucho tiempo. La bibliografía cita adobes y tapias como técnicas constructivas aportadas por los europeos. Uno de los relevamientos de Félix de Azara muestra una obra realizada con técnica mixta basada en gruesos troncos con revoques de tierra, similar a una vivienda colonial relevada hacia el año 2000 en la ciudad de Pilar, cercana al río Paraguay (Ríos Cabrera, González y Gill Nessi, 2016, pp. 68-72).

## El territorio de la colonia alrededor de Asunción

La región de referencia se encuentra ubicada al este del río Paraguay, abarca la mesopotamia entre este y el Paraná, y se extiende como zona de selva hasta el río Uruguay. Esta es una de las regiones donde se asentaban los Guaraní, quienes en una fase inicial de la conquista fueron favorables a la instalación de los europeos, por considerarlos potenciales aliados frente a las etnias hostiles chaqueñas. Tan es así, que sobre el río Paraguay se funda en 1537 el fuerte de Nuestra Señora de la Asunción, que durante cerca de cuarenta años de la fase inicial de la conquista es la única ciudad que permanece bajo el control de los europeos frente a la hostilidad de los pueblos aborígenes y se convierte en el "amparo y reparo de la conquista".

La región cercana a Asunción fue ocupada por terratenientes españoles, y las aldeas donde los Guaraní habitaban en viviendas colectivas, denominadas "casas largas" por los conquistadores, fueron despobladas en parte con la fundación de pueblos o "tavas", como eran denominadas coloquialmente. Se inició así un proceso de urbanización con reglas que fueron establecidas y administradas por los españoles. El área de influencia política de Asunción representaba la zona donde se fueron asentando los conquistadores-colonos europeos, quienes recurrían a mano de obra indígena para sus emprendimientos agropecuarios.

Dicha población se ubicaba en un radio aproximado de 200 km alrededor de Asunción, donde se dan muchas de las experiencias de fundación de pueblos que permanecieron estables a lo largo del tiempo. Otros más alejados tuvieron que cambiar de locación por la presión

de los indígenas chaqueños o por las incursiones de los portugueses como *bandeiras*. Tal fue el caso de las ciudades Villa Real, Ontiveros y Santiago de Xeréz, que desaparecieron, y los pueblos de Ypané, Guarambaré, entre otros, que cambiaron de ubicación. En el caso de Villarrica, se observa cómo esta población, ante las sucesivas amenazas de los grupos portugueses, va migrando en etapas desde el Guayrá –actual estado de Paraná en el Brasil– hasta adoptar su actual ubicación.

### La fundación de pueblos de indios

Los misioneros franciscanos inician la fundación de pueblos hacia 1575, buscando adecuar a las comunidades indígenas a la nueva forma de vida y crear también mejores opciones de atraer a la población indígena para que sirvan en las encomiendas, mediante el ofrecimiento de algunas ventajas en el uso de tierras. El procedimiento surge luego del fracaso de los métodos de “extracción” de mano de obra por medio de las “rancheadas” o acciones de captura de tipo militar, por el alto costo en vidas que representaban, especialmente de parte de los indígenas (Susnik, 2008). Otras propuestas de cambio fueron la eliminación de la desnudez y el reemplazo de las viviendas de espacio único para evitar que siguieran conviviendo varias familias en ellas. Además de los servicios a los terratenientes que se exigían a los habitantes de estos poblados, allí se enseñaron artesanías para la producción de tejidos y vasijas de todo tipo, así como luego muebles, carretas y embarcaciones, entre otras, muchas de las cuales eran luego exportadas a la región de influencia en la cuenca. La construcción con adobe fue uno de los aportes aún hoy observables en los pueblos fundados en esa época.

El poblamiento de esta región se mantiene de forma ininterrumpida a lo largo del período de la colonia, buscando formas de ampliar sus fronteras, con el freno de las áreas de selva dominadas por los Guaraní “monteses” y más adelante con la irrupción del grupo chaqueño de los Mbayá en el norte del territorio. Se encontraba bajo la égida política de Asunción y es representativa del área de asentamiento tradicional de una población de españoles, indígenas y mestizos.

Las crónicas citan aldeas Guaraní, donde las viviendas estaban protegidas por una empalizada exterior, como la que describe Hans Staden (1945) en sus memorias de convivencia con los Tupinamba en la costa del Brasil. También Ulrico Schmiedl (2009), en su descripción del ataque al pueblo del cacique Lambaré, en el sitio donde después fue fundada la Casa Fuerte de Asunción, grafica este tipo de empalizadas. El recubrimiento de estas empalizadas con tierra arrojada puede verse como el antecedente de muros con técnicas mixtas, como aún lo hacen hoy grupos Mbya-Guaraní para el *Opy* o casa ceremonial.

En el área rural se fueron asentando familias que se independizaron de su grupo tribal y también población mestiza, quienes conformaron la población campesina, siempre muy directamente entroncada con la etnia Guaraní en la denominada Región Oriental del Paraguay. Allí se siguió utilizando el “estaqueo”, forma constructiva observable en la región del actual departamento del Guairá en el Paraguay, aunque también con múltiples ejemplos en otras áreas, tanto rurales como urbanas. El término está relacionado con el “palo a pique” citado en la bibliografía, que es una forma de empalizada o muro de estacas. Estos son muros defensivos, que adoptan la forma de pared revocada ante la irrupción de vientos fríos del sur en el invierno. Probablemente, de forma inicial se cubrían las juntas entre maderos con barro, pero es más

usual observar ejemplos donde, para soportar la tierra, se disponen listones de madera en horizontal. Esta variante es utilizada hoy por campesinos y en el ámbito de las aldeas Guaraní, en viviendas individuales (Ríos, 2016).

### **El territorio misionero**

En la región cercana al río Paraná dominaban otros grupos Guaraní, los Paranaes, que inicialmente ofrecieron una fuerte resistencia y fueron objeto de acciones que condujeron al establecimiento de reducciones franciscanas, como la de San José, y las jesuíticas, que se inician con San Ignacio Guasú.

A partir de 1606, con la fundación de esta última reducción, se pone en marcha la experiencia de las misiones jesuíticas en esta región cercana al río Paraná y de otras en el Guayrá (hoy el estado de Paraná en Brasil). El área de las misiones se ubicaba entre los ríos Tebicuary y Paraná, así como a continuación se extendía hacia el sureste y llegaba hasta el río Uruguay e incluso parte de Rio Grande do Sul en el Brasil. Dicha región fue el asiento de un conjunto de pueblos misioneros, donde se preservó a los indígenas del contacto con los conquistadores y donde los grupos Guaraní y otros habitantes de estas áreas fueron transformando algunos hábitos y costumbres en un proceso que Bartomeu Melià denomina de “inculturación” y que conforme la descripción de los propósitos que motivaban al jesuita Roque González de Santacruz equivalía a que la “reducción” era una forma de adecuarlos a una nueva forma de vida, sin dejar de ser ellos.

### **Los Guaraní Monteses**

Los Monteses fueron aquellos grupos Guaraní que no aceptaron las encomiendas y se internaron en la selva profunda. Esta tercera área de asentamiento Guaraní permaneció por mucho tiempo sin mayores cambios, abarcaba el noreste del Paraguay –los actuales departamentos de Caaguazú, Canindeyú y Amambay–, y continuaba más allá de la cordillera del Mbaracayu en el actual territorio del Brasil. Estos grupos evitaron tomar contacto con los españoles y franciscanos primero, así como con los misioneros jesuitas luego. Johann Rudolf Rengger (2010) los cita en su libro sobre el *Viaje al Paraguay en los años 1818 a 1826*. Hasta los años 1940 aproximadamente, fueron los principales pobladores de esta extensa región, solo colonizada para la extracción de yerba mate, en la ribera de los ríos que la recorren.

### **Territorios ocupados por tres grupos Guaraní durante la colonia**

Es Carlos Pastore uno de los autores que establece una denominación para cada uno de estos grupos Guaraní de acuerdo a su ubicación y contacto con los conquistadores o religiosos, y el mapa de uso de tecnologías de construcción con tierra refleja esta situación: (1) los “Coloniales”, quienes establecieron contacto y se adecuaron a la forma de vida con los conquistadores. Utilizaban soportes de madera del tipo “palo a pique” revocado como muro y sus variantes en el área rural, hoy denominadas de “estaqueo” en el Paraguay, como

se indicó antes. Aprendieron a fabricar y construir muros con adobes en los pueblos; (2) los “Reducidos”, quienes aceptaron los términos de los jesuitas de las misiones (y en algún caso de los franciscanos) utilizando adobes y a la tapia para los muros de sus nuevas viviendas. Esta última técnica prácticamente ha desaparecido hoy a nivel popular en esta región; y (3) los “Monteses”, quienes rehuyeron el contacto con los europeos y conocían la técnica de construcción mixta, con un soporte de madera del tipo “palo a pique” revocado, y otras variantes ya citadas como de “estaqueo” (2013) (Figura 1).

## **Construcción con tierra y condición climática**

El uso de la tierra como material de construcción se encuentra muy extendido a escala mundial. Sin embargo, algunos mapas reflejan principalmente aquella que se utiliza en climas semiáridos y áridos. Para ampliar su contenido podrían agregarse también las áreas sísmicas y las áreas de fuertes y frecuentes precipitaciones pluviales.

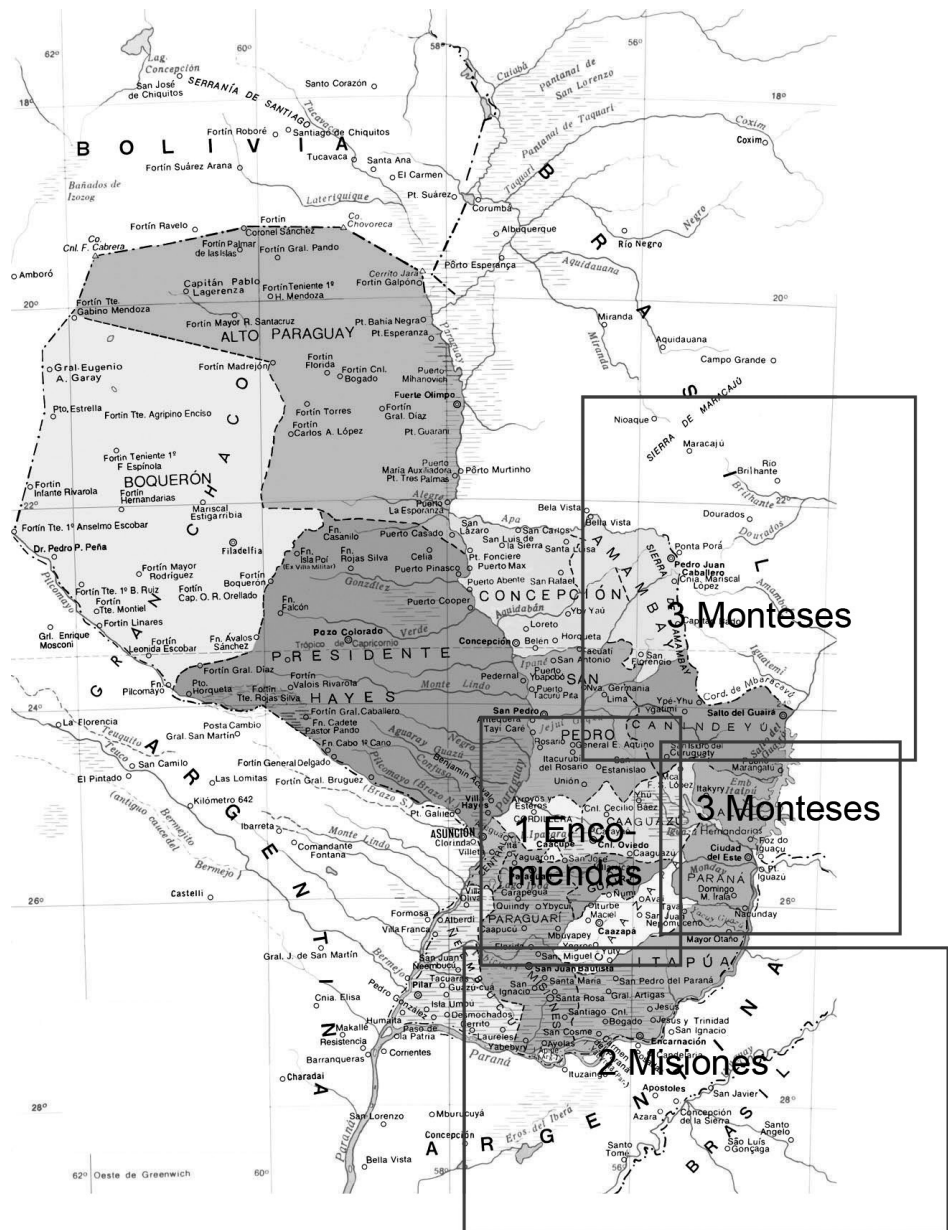
Si se reformulara el mapa mundial del uso de la tierra, sería oportuno diferenciar las áreas sísmicas de aquellas que no lo son, dado que esta condición marca uno de los principales riesgos que deben ser considerados al momento de seleccionar las técnicas constructivas que serán utilizadas. Podría ser un mapa vinculado a aquel de fallas geológicas con sus características y que tome como base la experiencia de los pobladores sobre los niveles de riesgo que alcanzan los sismos.

La otra diferenciación necesaria sería entre la construcción con tierra en las zonas de clima árido, semiárido y de lluvia suave en contraste con aquellas zonas de lluvias torrenciales, dado que en este último caso es necesario contar ya con protecciones especiales para dicha condición. En estas últimas, han sido desarrolladas técnicas para construir y mantener a los edificios con relativa seguridad. Eso abarca desde la fabricación del material y luego su secado, además de las necesarias incorporaciones al diseño de la obra de aquellos elementos de protección que requiere durante su vida útil.

## **La lluvia como factor de riesgo**

Las lluvias en esta región, cuando son torrenciales, pueden llegar a más de 100 mm en pocas horas. Es evidente que en estas condiciones es necesario diseñar elementos de protección particulares para las construcciones con tierra y además considerar medidas especiales de seguridad cuando se realiza una tarea de puesta en valor de un edificio de este tipo.

La tierra y el agua son elementos que necesariamente se asocian para la fabricación de elementos constructivos y luego en los procesos de construcción. El agua, sin embargo, es el elemento que no debe volver a entrar en contacto con los productos fabricados con tierra, una vez que la obra está concluida. La cubierta y los cimientos son los dos sitios donde las protecciones deben ser consideradas de forma especial al diseñar la técnica constructiva que se utilizará. Los muros que reciben la acción directa o indirecta de la lluvia requieren asimismo de formas de protección particulares.



Anales del IAA #48 (1) - enero / junio de 2018 - (95-108) - ISSN 2362-2024

Figura 1: Mapa de asentamientos Guaraní en la región de estudio. Fuente: Elaboración propia (2017).



## Referencias al clima de la región

La región citada se caracteriza por intensas precipitaciones pluviales, por lo que Koenigsberger (1977) incluso la describe como de clima monzónico. Desde el punto de vista de las precipitaciones pluviales, la región cercana al río Paraná responde al concepto de húmedo con promedios de precipitaciones que oscilan entre los 1800 a 2000 mm/año y en la medida en que se acerca al río Paraguay se convierte en sub-húmedo, donde alcanza promedios del orden de los 1300 mm/año. Es evidente que en este clima es necesario diseñar elementos de protección para las construcciones con tierra.

Precipitación promedio en la Región Oriental del Paraguay sobre la base de 29 años en mm

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
119	152	130	164	140	110	65	83	116	175	176	161
Precipitación total anual										1591	
Precipitación promedio mensual										132,5 8	

Tabla 1: Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Nacional de Meteorología (2015).

## Patologías que se deben prevenir en climas lluviosos

Ante las condiciones climáticas descritas, es necesario prevenir determinadas patologías, que pueden llevar de forma rápida a la ruina a un edificio construido con tierra.

El ingreso del agua como "gotera desde el techo" produce la destrucción de parte del muro por reblandecimiento de su capacidad portante y lo afecta inicialmente en sus capas superiores. Es un proceso que, si no se detiene, avanza cada vez más en vertical y produce un efecto en el que el muro se va derritiendo y desmoronando. Al respecto, se puede consultar la publicación de Graciela Viñuales (2009) sobre *Restauración de Arquitecturas de Tierra*, que trata en detalle muchos casos similares.

El agua acumulada "conformando una laguna" en contacto con muros de adobe, por una inundación, por ejemplo, reblandece las hiladas de adobes en la medida que los impregna. Los adobes de las hiladas inferiores, en este caso, pierden capacidad portante. El peso propio del muro actúa como carga de compresión y el muro se desploma sobre su base. Por lo general, al mismo tiempo se desaploma, dada la irregular forma en que los adobes se reblandecen. La antigua estación del ferrocarril de la ciudad de Luque o la casa de la calle Herrera esquina Yegros en Asunción son ejemplos de referencia.

La "acción directa del agua de lluvia sobre muros de adobe" produce su erosión, por lo que es necesario arbitrar los medios para protegerlos.

## **Formas de protección usuales en la región de estudio**

### *Construcción del techo al iniciar la obra*

Esta forma de construir permite disponer de una superficie de “sombra” (protección del sol y de la lluvia) como sitio adecuado para la producción de adobes o para preparar la trama de madera para los cerramientos y para cerrar luego los muros de tierra con la técnica elegida.

### *Acerca de los muros*

Razones defensivas parecen haber obligado a construir muros del tipo empalizada, conformados por troncos gruesos o bien muros con espesores de 60 a 80 cm, aun cuando no eran portantes. En edificaciones del siglo XVIII, se observan hiladas completas (en horizontal) de ladrillos en alturas intermedias entre adobes, que se repiten en una relación de 1 a 1,5 m, como creando barreras al agua que potencialmente podría llegar desde arriba.

### *Construcción de galerías*

La construcción de galerías cumple, además de las funciones sociales, otra de protección contra la acción de la intemperie y las lluvias para muros de tierra.

### *Protección de muros sin aleros*

Los muros medianeros, al tener solo pequeños aleros, quedan desprotegidos. Como solución, era usual que fueran construidos con otros materiales (piedras y ladrillos) o bien que utilizaran el recurso de los “muros cáscara” como protección de la intemperie y como soporte de revoques.

## **Los techos en el Paraguay como protección para la construcción con tierra**

La técnica constructiva Guaraní se basaba en fabricar techos habitables, donde el techo lo era todo: protección de la intemperie, mueble donde se colgaban enseres domésticos, estructura de soporte de las hamacas para dormir, sitio de apoyo de las armas, cubierta protectora de la fogata familiar (una por familia) con salida de humos en la cumbrera y una atmósfera interior, con humo no muy denso, que evitaba la presencia de insectos.

Con la llegada de los españoles, se inicia la construcción de poblados. Para su edificación, además de imitar el volumen de las “casas largas” en las nuevas viviendas, se adoptaron elementos constructivos propios de los Guaraní, como los techos sostenidos por horcones, y la estructura del techo muchas veces al alcance de las manos y utilizada como mueble de soporte.

## **Nuevas tipologías de vivienda en la jurisdicción de Asunción**

Los europeos aportan así la viga cumbrera al techo y los adobes a los muros, los que, como antes se ha destacado, a pesar de tratarse de simples cerramientos, tenían espesores sobredimensionados.

Aparece también en los nuevos asentamientos un manejo diferente de la escala, de espacios diferenciados según uso e incorporaciones tecnológicas antes desconocidas, como es el caso de las galerías frontales, las ventanas, los muebles.

El tipo de vivienda relevada por Félix de Azara hacia 1770 y que denomina “rancho” muestra a través del dibujo de la planta, la técnica del palo a pique, que utiliza troncos que luego son terminados como muros de tierra (Figura 2). Otro estudio publicado por Rengger (2010) grafica una vivienda de la misma tipología con los elementos usuales de una sala dispuestos en el espacio semiabierto ubicado entre ambas habitaciones y con terminación revocada.

## **Técnicas constructivas de los muros de tierra**

### *La construcción con adobes*

La técnica de construcción con tierra basada en adobes, iniciada con la llegada de los españoles, pudo haber empezado a decaer en áreas urbanas desde los años 1850 en adelante, dado el impulso que buscó dar Carlos A. López a conceptos de modernización que tuvieron que ver con el cese del uso de las galerías frontales y su sustitución por las fachadas planas. Por otra parte, dicha administración impulsó el uso del ladrillo cerámico en sustitución del adobe. Sin embargo, en relevamientos realizados en el área rural en el período de 1985 al 2012, era usual observar “queseras” que cumplían la doble función de dar forma a quesos o bien servir de moldes para la producción de adobes, por lo general para dos piezas de estos.

### *El sobre-cimiento*

En varios ejemplos observados, los muros de adobe se ubican encima de un sobre-cimiento o prolongación del cimiento por arriba del nivel del suelo natural. La altura ronda entre los 15 y los 20 cm. En muchos casos, construcciones antiguas –de las áreas urbana y rural– se ubicaban a una cierta altura sobre el suelo, con desniveles de alrededor de dos a tres escalones, equivalentes a 40 o 60 cm de altura, con el fin de protegerse de la entrada de alimañas y del agua de lluvia.

Sin embargo, muchas construcciones no fueron realizadas con sobre-cimientos, lo cual llevó con el tiempo y la acción de la intemperie a la generación de patologías.

### *Técnicas de fijación de revoques*

Los revoques son considerados de difícil fijación sobre un muro de adobes. Esto se debe a la mayor estanqueidad resultante del agregado de cal. Durante los procesos de intercambio de humedad del muro, un porcentaje de cal queda atrapada entre el borde de los adobes de barro y la capa de revoque. Por lo tanto, se reblandece la tierra y el revoque tiende a desprenderse.

En algunas obras de la época se observó, como técnica mejorada para el soporte de los revoques, la introducción de cascotes de cerámica dispuestos al tresbolillo en las hendiduras del muro de tierra. De esta forma, dichos cascotes actuaban como fijadores de los revoques.

### *El muro “cáscara”*

Las cubiertas usuales durante la colonia eran a dos aguas, por lo que ambos costados tenían poca protección de aleros, y en caso de que fueran muros de tierra, se encontraban expuestos a la intemperie. Por esa razón, en muchos casos, estos muros laterales eran construidos directamente de ladrillos o de piedra, según la disponibilidad de estos materiales.

Un desarrollo alternativo interesante consistió en la creación de una protección externa de material cerámico que denominaron muro “cáscara” (Ríos y otros, 2016), pues no solo cumplía

una función de resguardo contra la acción directa de la lluvia sobre el muro de adobes, que quedaba así revestido con cerámica en su cara al exterior (ladrillos o tejuelas), sino que además ofrecía una superficie adecuada para la fijación de los revoques (Figura 3). Esta terminación fue utilizada tanto en muros de fachadas laterales como en aquellos con protección de galerías.

Finalmente, con el advenimiento de las “fachadas planas” o “tapa”, como algunos autores las designan, el muro “cáscara” fue utilizado como elemento a la vista o revocado. En esta época, al llegar al remate del muro que quedaba al descubierto, era usual que ya se trabajara con ladrillos y que se creara una zona impermeable para evitar el ingreso del agua en este sector. Incluso la construcción de molduras salientes, usualmente dispuestas en esta área, requerían de un soporte más estable, razón por la cual recurrían al ladrillo.

Para la construcción del muro “cáscara”, se acompañan las hiladas de adobes lateralmente con una hilada de ladrillo cerámico (a sogá) sobre el borde exterior. Así, una parte queda incrustada durante el proceso constructivo, mientras que otra sobresale. Se crea así una suerte de ménsula, que asume el rol de soporte de otro ladrillo cerámico que es colocado en forma de panderete (de costado y pegado al muro) para cubrir así, exteriormente, a modo de “cáscara”, las dos hiladas siguientes del muro de adobe. La operación se repite cada tantas hiladas, hasta cubrir toda la superficie exterior de la pared.

### **Formas de protección de las lluvias vinculadas al diseño y a la técnica constructiva**

La vivienda relevada por Azara permite observar el uso de un alero continuo sobre un recorrido facilitado por los muros semicirculares. El relevamiento se ubica hacia 1770 aproximadamente y cita una zona cercana a Yaguarón (Herrerros y otros, 1984).

Tanto esta vivienda como otra similar dibujada por Rengger hacia 1820 muestran dicho alero continuo y también el uso de un espacio de estar protegido por el techo y dos ambientes laterales del tipo cuartos (culatas), lo que indica que el clima húmedo obliga a una buena ventilación.

La colocación de galerías frontales y posteriores en los volúmenes de vivienda aparece tanto en las viviendas de los españoles (casonas) como en las reducciones, y además de su función social, cumplen la de protección de los muros contra la acción de la intemperie.

### **Estudio de casos**

Los casos que son presentados a continuación de forma somera solo buscan ilustrar desarrollos realizados como protección frente a patologías observables y confirman la necesidad de dar una atención priorizada al tema de las precipitaciones pluviales con miras a la preservación del patrimonio edificado con tierra.

#### *San Ignacio Guasú*

Vale la pena destacar que muchos cronistas citan la construcción de “muros del tipo tapia” en las viviendas de las reducciones misioneras. Se puede tomar como ejemplo a San Ignacio Guasú. Allí, en la restauración se ha dejado parte de un muro al descubierto donde puede observarse que la tierra forma un cuerpo monolítico y se confirma la presencia de esa técnica

que luego se perdió. Se la puede observar en la edificación anexa a la antigua iglesia (ya desaparecida), como uno de los raros ejemplos (Figura 4).

### *Caapucú*

En las áreas urbanas en general y en la zona misionera se recurrió al adobe como técnica constructiva.

Una vivienda en la ciudad de Caapucú muestra en la fachada lateral un muro con revestido tipo “cáscara” de ladrillos antes descrito, lo que indica que protege al muro de adobes subyacente. Este desarrollo ha demostrado ser muy eficiente frente a la acción directa del agua de lluvia (Figura 5).

### *Un estudio en la ciudad de Luque*

La estación del tren en la ciudad de Luque es una de las pocas construidas con tierra. Ha pasado por un estado de abandono luego del cese de las actividades del ferrocarril en el 2006.

Los muros de adobe no se habían construido con sobre-cimientos, por lo que el agua estancada por horas, por el lento desagote, empezó a afectarlos. Llevó a una suerte de desplome de la parte superior sobre los adobes reblandecidos por la acción del agua y con ellos los muros se fueron agrietando y desaplomando (Figura 6). Así, se puso en riesgo de desplome a algunas de las secciones. El techo no se vio muy afectado, dado que los horcones de madera que lo sostienen aún mantienen su capacidad portante.

## **A modo de conclusión**

Se trata de prevenir patologías en un clima muy difícil, donde la arquitectura que no recibe un mantenimiento adecuado, a largo plazo presentará dificultades. Ello se aplica a edificios patrimoniales que requieren de consideraciones particulares por el hecho de ser construcciones con tierra, donde la necesidad de preservación a largo plazo y con bajo mantenimiento requiere de medidas preventivas.

Es usual que se recurra al clima para demoler edificios por la vía de “derretirlos”, mediante la eliminación de la cubierta. Así como la lluvia es una forma pasiva de demolición, es posible proceder a la inversa, creando las barreras necesarias para que, a pesar de los procesos de deterioro presentes, se disponga de tiempo para reaccionar y proteger la obra, creando barreras donde hoy no existen y mejorando las existentes.

Se trata, entonces, de mantener en pie edificios afectables por el agua. Los estudios de los posibles deterioros permiten tomar las medidas de prevención necesarias. En el caso de la tierra y para el clima de la Región Oriental del Paraguay, equivale a asegurar que el agua no tome contacto con la tierra.

Finalmente, si una construcción va a ser sometida, por las condiciones del sitio, a impactos que podrían deteriorarla y llevarla a la ruina, desde un punto de vista técnico-constructivo es necesario –a criterio del autor– que los procesos de revalorización tomen en cuenta tales circunstancias para proponer aquellas respuestas que aseguren que el bien cultural se mantenga en buenas condiciones el mayor tiempo posible.



Figura 2: Vivienda rural tipo *culata jovai* en el Guairá (1982), donde aún se aprecia parte de la tierra del estaqueo. Fuente: Fotografía del autor.

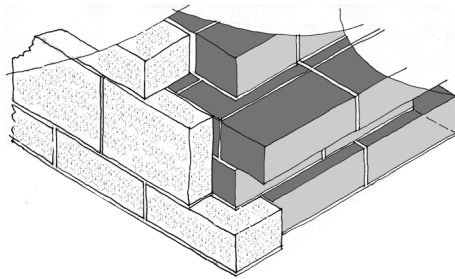


Figura 3: Detalle de incrustación de ladrillos cerámicos en un muro de adobe. Fuente: Elaboración propia (2017).



Figura 4: Muro de tipo "tapia a la vista" en San Ignacio Guasú. Fuente: Fotografía del autor.



Figura 5: Vivienda en Caapucú, defendida por un muro "cáscara" exterior. Fuente: Fotografía del autor.



Figura 6: Uno de los muros desplomados por efecto del reblandecimiento de las hiladas inferiores. Fuente: Fotografía del autor.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- De Azara, F. (1904). *Geografía física y esférica de las provincias del Paraguay y Misiones guaraníes*. Asunción, Paraguay: Edición Biblioteca Nacional de Montevideo. Recuperado de: <http://www.arquitectura.com/arquitectura/monografias/global1/global1.asp>
- Gutiérrez, R. (arq.) ([1983] 2010). *Historia de la Arquitectura del Paraguay 1537-1911*. Asunción, Paraguay: Ed. Ramón Gutiérrez y Municipalidad de Asunción.
- Herreros, J.; Laracastro, F.; Morra, C.; Ríos, S. y Romero, S. (1984). *La Culata Yovai*. Asunción, Paraguay: Editorial Centro Paraguayo de Estudios Sociológicos.
- Koenigsberger, O. y otros (1977). *Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales*. Madrid, España: Editorial Paraninfo.
- Meliá, B. (1993). El Guaraní conquistado y reducido. Ensayos de etnohistoria. *Biblioteca Paraguaya de Antropología, Vol. 5*. Asunción, Paraguay: Editorial Centro de Estudios Antropológicos de la Universidad Católica (CEADUC).
- Metraux, A. (1928). *La Civilización material de las tribus Tupí-Guaraní*. París, Francia: Librería Orientalista Paul Geuthner.
- Pastore, C. (2013). *La lucha por la tierra en el Paraguay*. Asunción, Paraguay: Editorial Intercontinental.
- Rengger, J. R. (1835). *Reise nach Paraguay in den Jahren 1818 bis 1826*. Aarau, Suiza: Edición H.R. Saverlaender.
- Rengger, J. R.; Tomasini, A. y Braunstein J. (2010). *Viaje al Paraguay en los años 1819 a 1826*. Asunción, Paraguay: Editorial Tiempo de Historia.
- Ríos Cabrera, S. (2016). *La vivienda guaraní. Aproximación a la vivienda guaraní en las cuencas de los ríos Paraguay, Paraná y Uruguay. Serie Cuadernos de Arquitectura, N.º 8*. San Lorenzo, Paraguay: Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte de la Universidad Nacional de Asunción (UNA).
- Ríos Cabrera, S.; González, M. G. y Gill Nessi E. ([2009] 2016). *Arquitectura + Patrimonio en Tierra del Paraguay. Serie Cuadernos de Arquitectura, N.º 3*. San Lorenzo, Paraguay: Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte de la Universidad Nacional de Asunción (UNA).
- Schmiel, U. (2009). *Viaje al Río de la Plata*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Claridad.
- Sepp, A. (2009). *Los relatos del viaje y de la misión entre los guaraníes – Diario del P. Antonio Sepp*. Asunción, Paraguay: Editorial Parroquia San Rafael.
- Staden, H. (1945). Viajes y cautiverio entre Canibales. En E. Fernández (Trad.), *Colección Viajeros de las Américas*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Nova.
- Susnik, B. (2008). *El rol de los indígenas en la formación y en la vivencia del Paraguay*. Asunción, Paraguay: Editorial Intercontinental.
- Sustersic, B. (2004). *Templos jesuítico-guaraníes*. Buenos Aires, Argentina: Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Viñuales, G. M. (2009). *Restauración de arquitecturas de tierra*. Edición digital del Centro de Documentación de Arquitectura Latinoamericana (CEDODAL). Recuperado de: [https://issuu.com/cedodal/docs/restauracion\\_de\\_arquitecturas\\_de\\_tierra](https://issuu.com/cedodal/docs/restauracion_de_arquitecturas_de_tierra)

### Silvio Ríos Cabrera

Arquitecto por la Universidad Nacional de Asunción (UNA), Paraguay. Doktor-ingenieur por la Technische Hochschule de Aquisgrán (RWTH Aachen-Alemania) y maestro en Gestión de la Ciencia y la Innovación por la Universidad Politécnica de Valencia (España). Miembro de la Red Iberoamericana PROTERRA e investigador del Centro para el Desarrollo/hábitat y medio ambiente (CEDES/hábitat) en vivienda de interés social, construcciones alternativas, energías renovables, construcción con tierra y diseño de estructuras.

Centro para el Desarrollo/hábitat y medio ambiente (CEDES/hábitat)  
Pedro Juan Caballero 458  
1310 - Asunción, Paraguay

habitat.srios@gmail.com