

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

La tapia pisada como técnica constructiva vernácula

Luis Miguel Silva Rojas, Pedro Vicente Vecino Torres, Hender José Jiménez

**Trabajo de grado para optar por el título de Especialista en Interventoría y Supervisión de
la Construcción**

Director

Jesús Antonio Moreno

Arquitecto

Universidad Santo Tomas, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Especialización en Interventoría y Supervisión de la Construcción

2018

Contenido

	Pág.
Introducción	13
1. Planteamiento del problema.....	16
1.1 Descripción del problema	16
1.2 Pregunta problema	17
1.3 Sistematización del problema	17
1.4 Objetivos	18
1.4.1 Objetivo general.....	18
1.4.2. Objetivos específicos	18
2. Marco contextual o Estado del Arte.....	19
2.1 La Región y su riqueza material	19
2.2 La Cultura Constructiva.....	19
2.3 La Modernidad versus lo Tradicional	22
3. Marco Geográfico	24
3.1. Localización.....	24
4. Marco histórico	28
4.1 La Tapia Pisada; una Técnica, una Historia.....	28
4.2 El Pueblo Guane y su relación con el entorno	29
4.3 La llegada de los Colonizadores y la Primera Construcción en Tapia Pisada	30
4.4 Nuestra Señora de la Concepción de Barichara y San Lorenzo Martir	31

4.5 El Pueblo más lindo de Colombia.....	32
5. Marco Referencial.....	33
5.1. Referentes regionales	33
5.2 Referentes nacionales.....	36
5.3 Referente internacional	39
6. Marco teórico	41
7. Marco técnico.....	46
7.1. Construcción en Barichara.....	46
7.2. Componentes autóctonos de una construcción en Barichara	46
7.3 Elementos que constituyen las tapias.....	50
7.4 Conformación de la tierra compactada	52
7.5 Compactación de la tierra	53
7.6. Construcción con Tapia en la actualidad	58
8. Marco Legal	62
9. Observaciones	63
10. Conclusión	66
Referencias bibliográficas.....	67

Lista de figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Materiales Constructivos en los alrededores de Barichara	19
<i>Figura 2.</i> Un artesano y un picapiedra realizando su labor	21
<i>Figura 3.</i> Izquierda, una vivienda en Tapia pisada a punto de caer. Derecha, nuevas construcciones que dejan de lado esta técnica	23
<i>Figura 4.</i> Localización de Santander en Colombia	25
<i>Figura 5.</i> Localización de Barichara en el Departamento de Santander	26
<i>Figura 6.</i> Vistas Panorámicas de Barichara.....	27
<i>Figura 7.</i> Dibujo donde se representa una nueva ciudad española en las Américas,	29
<i>Figura 8.</i> Ilustración del pueblo Guane	30
<i>Figura 9.</i> Templo de la Inmaculada Concepción.....	32
<i>Figura 10.</i> Calles de Barichara	33
<i>Figura 11.</i> Casa Pinto	34
<i>Figura 12.</i> Casa El Caney	35
<i>Figura 13.</i> Casa Guatoc	36
<i>Figura 14.</i> Casa Moreno	37
<i>Figura 15.</i> Casa en Sopó.....	38
<i>Figura 16.</i> Arquitectura en Tierra en España	39
<i>Figura 17.</i> Interior Imprenta Gugler	40

<i>Figura 18.</i> Tapieros en su Labor.....	42
<i>Figura 19.</i> Construcción Muro de Tapia	45
<i>Figura 20.</i> Muros Terminados en Tapia.	45
<i>Figura 21.</i> Elementos básicos para la construcción de un muro con tapia pisada.....	47
<i>Figura 22.</i> Proceso de elaboración de arcilla para la elaboración de elementos constructivos	
Tejas y bloques de tierra en proceso de secado.	48
<i>Figura 23.</i> Partes del encofrado para un muro en tapia pisada.....	50
<i>Figura 24.</i> Proceso de Levantamiento de Muro	54
<i>Figura 25.</i> Dinteles	54
<i>Figura 26.</i> Inercia Térmica	56
<i>Figura 27.</i> Aislamiento Acústico.....	56
<i>Figura 28.</i> Fotografías Interiores.....	57
<i>Figura 29.</i> Construcción de Vivienda en Tapia en Bucaramanga, Casa Peña	58
<i>Figura 30.</i> Construcción en la actualidad 1	59
<i>Figura 31.</i> Construcción en la actualidad 2	60
<i>Figura 32.</i> Construcción en la actualidad 3.....	61

Lista de tablas**Pág.**

Tabla 1. <i>Normas Colombianas aplicadas a la construcción de obras en tapia pisada.....</i>	62
--	----

Glosario de Términos

Adobe: una pieza para construcción hecha de una masa de barro (arcilla y arena), mezclado a veces con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al sol; con ellos se construyen diversos tipos de elementos constructivos, como paredes, muros y arcos.

Arquitectura sostenible: la arquitectura sostenible es aquella que tiene en cuenta el medio ambiente y que valora cuando proyecta los edificios la eficiencia de los materiales y de la estructura de construcción, los procesos de edificación, el urbanismo y el impacto que los edificios tienen en la naturaleza y en la sociedad.

Arquitectura vernácula: la arquitectura vernácula es aquella que se constituye como de tradición regional más auténtica. Esta arquitectura nació entre los pueblos autóctonos de cada región, como una respuesta a sus necesidades de hábitat.

Bahareque: material utilizado en la construcción de viviendas compuesto de cañas o palos entretejidos y unidos con una mezcla de tierra húmeda y paja.

Bloque BTC: bloques de tierra compactada.

Caney: una ramada cubierta de hojas de palma donde se cuelgan para secar las hojas del tabaco ensartadas en cuerdas de fique.

Cerquero: persona de la región que ha heredado el conocimiento de la técnica de cercas de piedra construidas desde la colonia.

Cinva Ram: prensa Manual para la fabricación de adobe, la cual tiene la versatilidad de fabricar diversos tipos, con los cuales se facilita la construcción de vivienda de interés social y ecológica. Pequeña máquina en lámina de acero que sirve para producir in situ bloques de tierra o suelo cemento.

Confort: condiciones materiales que proporcionan bienestar o comodidad.

Granulometría: se denomina clasificación granulométrica o granulometría, a la medición y graduación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, de los materiales sedimentarios, así como de los suelos, con fines de análisis.

Jagüey: bala o zanja llena de agua.

Madera rolliza: la madera rolliza es, madera en bruto, en estado natural, tal como se corta o se cosecha, con o sin corteza, partida, escuadrada en bruto o en otras formas.

Pañete con cagajón de caballo: pañete tradicional para protección de los muros en tierra, es especial porque es natural y permite que los muros puedan transpirar.

Pueblo Guane: fueron un pueblo indígena que habitó el territorio que actualmente corresponde a los municipios de Los Santos, Jordán y Cabrera, hasta la unión del río Charalá o Fonce y Suárez o Saravita; departamento de Santander en la República de Colombia.

Sistema constructivo: es un conjunto de elementos, materiales, técnicas, herramientas, procedimientos y equipos, que son característicos para un tipo de edificación en particular, Un ejemplo claro, de elemento, es el denominado “ladrillo”. Esta pieza permite levantar muros, hacer pisos y techos.

Sostenibilidad: cualidad de sostenible, especialmente las características del desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones.

Tapia pisada: la Tapia Pisada es un procedimiento por medio del cual se construyeron y construyen edificaciones en tierra, sin sostenerlas con piezas de madera u otros materiales.

Tapial: molde empleado para fabricar tapias que está compuesto de dos tablas paralelas sujetas a cierta distancia mediante unas barras agujereadas y unos listones que las atraviesan.

Resumen

La tierra es uno de los materiales más antiguos usados en la construcción, con el que se dió inicio a la edificación de las principales ciudades de Colombia durante la colonia. En ese periodo histórico los habitantes de las regiones mediante el conocimiento empírico y las vivencias constructivas traídas por los europeos experimentaron este tipo de material sacándole el mayor provecho.

Desde entonces la construcción ha venido evolucionando, las casas de Barichara, en su mayoría estaban edificadas en adobe, tapia pisada y piedra con alturas de uno o dos pisos.

Con el avance de los siglos el ladrillo cocido desplazó las técnicas de construcción con tierra dando evolución al cambio en busca de la industrialización de los procesos constructivos dejando de lado la preservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Esta investigación busca evidenciar los procesos constructivos vernáculos a partir del uso de tapia pisada en el municipio de Barichara, Santander en donde la obra de los constructores locales expone las posibilidades de esta técnica ancestral y las bondades de sus materiales. En la búsqueda de aportar nuevos conocimientos, se espera retomar conciencia de dicha técnica constructiva, cuyos beneficios conllevan a un desarrollo sostenible y amigable con el medio ambiente.

Palabras claves: Tierra, Tapia, Barichara, Técnica, Construcción

Abstract

Soil is one of the oldest materials used in construction, with which the building of the major cities was started during the colonial times. During this historical period the citizens living in these regions experimented with this material through the empirical knowledge and the building experiences brought by the Europeans, getting the most benefit from it.

Since then, construction has constantly evolved. Initially the houses from Barichara, were mostly built with adobe, rammed earth, and rocks and reached heights of one or two stories. Over the centuries baked bricks replaced the soil based construction techniques, evolving the change in search for the industrialization of construction processes, setting aside the preservation of the environment and natural resources.

This research aims to provide evidence for the vernacular construction processes based on the usage of rammed earth in the municipality of Barichara, Santander, where the work of the local builders exhibits the possibilities of this ancestral technique, and the benefits of its materials. In the search to contribute with new knowledge, it's expected to raise awareness about this construction technique, whose benefits promote a sustainable and friendly development with the environment.

Key words: Soil, Rammed earth, Barichara, Technique, Construction.

Introducción

La vivienda contemporánea presenta una combinación de estilos y vanguardias arquitectónicas que son representativas en diferentes países del mundo. Numerosos factores a través de la evolución de los sistemas constructivos han marginado paulatinamente la esencia de la arquitectura vernácula en Colombia y por consiguiente su permanencia en la costumbre y sociedad. Precisamente por la adquisición de nuevas costumbres, se teme por el patrimonio cultural edificado con la tapia pisada, el cual es fundamental en las tradiciones constructivas del municipio de Barichara, con el paso de los años y la renovación, reciclaje y mantenimiento de estas estructuras, sean catalogadas por su deterioro material como estructuras obsoletas y en desuso. Lo anterior genera que desaparezca el patrimonio arquitectónico representado en las viviendas tradicionales y equipamientos del municipio que lo representan como icono popular y cultural.

El sector antiguo del municipio de Barichara fue declarado en 1997 como patrimonio cultural de la nación, (Sistema Nacional de Cultura, 1997, pág. 2) convirtiéndolo en escenario ideal para evidenciar la evolución de la construcción vernácula implementada por las colonias de España en Santander, en donde la tierra y sus derivados representados en el uso fundamental de la tapia pisada son la materia prima para forjar las edificaciones que pese al pasar de los años hoy en día son ícono de dicho municipio, y hace que cientos de personas sean atraídas a este lugar que parece congelado en el tiempo.

Sin embargo, Barichara, como cualquier asentamiento ha vivido un proceso de expansión el cual respeta sus tradiciones e implementa nuevas técnicas constructivas derivadas del estudio y la experiencia en el manejo de la tierra. Hoteles, viviendas, e incluso bibliotecas, son elementos que por la naturaleza propia del lugar han surgido tratando de mantener viva las tradiciones del

municipio. Extranjeros y nativos han sumado esfuerzos para que se implementen técnicas constructivas híbridas que mantengan la tradición dando un paso hacia el futuro generando un mejoramiento técnico en los procesos constructivos de la región. Los Bloques de tierra comprimida y el sistema BTC como sistemas constructivos más actualizados se utilizan junto con la tapia pisada y son una muestra de dicha evolución que mantiene el uso de la tierra como elemento fundamental para su aprovechamiento en temas constructivos, de sostenibilidad y economía.

Por medio de esta investigación se busca evidenciar el uso de la tapia pisada en la construcción autóctona del municipio, haciendo un análisis de los elementos con los cuales se trabaja y cómo esta técnica ha sobrevivido al pasar de los años observando su evolución en la vivienda local desde finales del siglo XVIII hasta la actualidad. Realizando una observación de cuales elementos y materiales son factibles para la continuación de esta técnica, adecuándola a las nuevas tendencias constructivas de hoy en día, analizando las debilidades que esta manifiesta, para así buscar posibles soluciones que irán surgiendo conforme al grado de alcance esperado en la investigación.

Este estudio se realiza en Barichara porque es el lugar en el país donde en conjunto se puede apreciar en su magnitud la técnica de construcción en tapia pisada y se puede estudiar todas sus bondades positivas y negativas como un modelo de estudio a manera de “laboratorio viviente” para estudiar y proponer e implementar esta técnica y sus posibilidades de uso en la sociedad contemporánea que demanda estos sistemas como alternativa de Hábitat Sostenible.

El desarrollo de este trabajo se divide en varias fases donde primero se expresan los objetivos generales y específicos que limitan el alcance de esta investigación y la metodología empleada para la construcción del esquema de trabajo. Se hace una aproximación a los conceptos que

concurrirán en todo el trabajo investigativo y se proyectan esquemas que acentúen y esclarezcan la forma, composición y sistema constructivo de la tapia pisada en la construcción propia del municipio.

En Colombia las técnicas constructivas vernáculas han quedado rezagadas y se han visto opacadas por los sistemas de construcción industrializados. Debido al bajo estudio y la poca evolución de las técnicas constructivas en tierra, como la tapia pisada, se han dejado de construir viviendas y demás escenarios utilizando dicho material tan noble.

El sistema constructivo BTC nace como respuesta formal a las necesidades de las ciudades contemporáneas, sin embargo, presenta limitaciones las cuales están arraigadas a las mismas que se presentan en un bloque de arcilla tradicional. En donde para lograr alcanzar una gran altura en las edificaciones se debe plantear un reforzamiento estructural con materiales como concreto y acero.

Este proceso de investigación busca documentar y evidenciar las ventajas de la tierra por medio de la tapia pisada en los procesos constructivos contemporáneos, la evolución de su uso, y tomar conciencia para rescatar parte de la cultura constructiva del municipio. Todo esto por medio de diferentes medios o proyectos de referencia y tomado como base de observación, la construcción en el municipio de Barichara, Santander.

Podemos evidenciar que el marco normativo colombiano no contempla el uso de la tapia pisada como técnica constructiva a pesar de ser la técnica más utilizada en la historia del Hábitat-Humano y se hace necesario buscar posibilidades para su nueva utilización.

1. Planteamiento del problema

La importancia de la tapia pisada como sistema constructivo vernáculo y su evolución teniendo en cuenta sus materiales en el panorama actual y como esta hace parte fundamental de la cultura constructiva del municipio.

1.1 Descripción del problema

Los procesos constructivos vernáculos “*entendidos como aquellos métodos constructivos que se transmiten de generación en generación y son el resultado de dar solución a las necesidades de habitar de un individuo adaptado al medio en el que se encuentra*” (ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE ARQUITECTURA VERNÁCULA. Jocelyn Tillería González ; Revista AUS 2010) que se llevaron a cabo en Colombia, partían del principio de la utilización de los materiales más cercanos a las obras para generar procesos constructivos sostenibles y fáciles de implementar en las grandes regiones montañosas que caracterizan la geografía nacional, sin embargo, con la llegada de la industrialización la construcción pasó también por este mismo proceso, dejando de lado la sostenibilidad ambiental y la tradición cultural de la época de la colonización. A pesar de esto, por la importancia cultural y patrimonial del municipio, se han llevado acabo muchos proyectos que involucran a la construcción vernácula teniendo como principal material constructivo el uso de la tapia pisada como base para generar nuevas e interesantes propuestas.

Por lo anterior, es importante que sistemas que partan del uso de la tapia pisada pueden hacer parte de un proceso constructivo vernáculo en el municipio para conservar la cultura constructiva manteniendo las expectativas propias del hábitat y las necesidades espaciales de la actualidad y como este modelo implementado en la región apoyado por la legislación avalada en el POT de

Barichara puede servir de base para ser Aplicado en el territorio Colombiano adaptándolo igualmente a las normas que rige la norma sismo resistente (NSR 10).

1.2 Pregunta problema

- ¿Qué ventaja podría traer el uso de la tapia pisada a los sistemas constructivos tradicionales e industrializados en la construcción de viviendas contemporáneas?
- ¿Cómo la cultura constructiva en el municipio de Barichara ha influenciado en la preservación y desarrollo del uso de la tapia pisada en sus construcciones?
- ¿Cómo la tapia pisada es usada en la construcción incorporando otro tipo de elementos constructivos, para adaptarse a la normativa vigente del país?

1.3 Sistematización del problema

- ¿Cómo por medio de la evolución de la técnica de la tapia pisada se aporta a la conservación del patrimonio arquitectónico de Barichara?
- ¿Es posible realizar proyectos de gran escala a nivel de vivienda u otros usos utilizando sistemas constructivos en tierra como la tapia pisada?
- ¿De qué manera la tapia pisada se puede implementar junto con los sistemas industrializados para mejorar las necesidades del habitar humano?
- ¿Qué dicen las normas actuales sobre estos tipos de procesos constructivos y como como se regulan?
- ¿Cómo se transmite el conocimiento de las técnicas de construcción con estos materiales?

- ¿Cómo se verifican este tipo de procesos constructivos desde el punto de vista de la supervisión de la obra?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Explorar la tapia pisada como técnica constructiva vernácula y su evolución teniendo en cuenta las técnicas constructivas y el comportamiento de sus materiales en el panorama actual.

1.4.2. Objetivos específicos

- Documentar y referenciar el uso de la tapia pisada en la construcción vernácula y la importancia de su uso en el ámbito socio-cultural del municipio de Barichara, Santander.
- Identificar y explorar la evolución en la utilización de la tapia pisada y sus herramientas en el municipio de Barichara, Santander.
- Referenciar y describir como la tradición y el modelo de Barichara ha influenciado en las nuevas obras de Arquitectura en tierra “tapia pisada” en el territorio colombiano
- Identificar las bondades de la utilización de la tapia como parte de un sistema constructivo industrializado por medio de la exploración de su uso en diferentes tipos de proyectos partiendo desde el punto de vista referencial.
- Describir los criterios constructivos que se deben tener en cuenta según las normativas vigentes a la hora de construir usando este tipo de materiales.

2. Marco contextual o Estado del Arte

2.1 La Región y su riqueza material

Santander posee una riqueza muy importante por los materiales que se encuentran en la cercanía del pueblo que hacen que la construcción en tierra y en técnicas tradicionales sea única en Barichara, en una visita de campo realizada se pudo observar como los componentes principales para la construcción en Barichara se encuentran al alcance de unos pocos kilómetros a la redonda del pueblo (la famosa piedra Barichara, el barro de la zona, etc.), ver figura 1.



Figura 1. Materiales Constructivos en los alrededores de Barichara.

2.2 La Cultura Constructiva

Primeramente, se debe realizar una definición de esta cultura constructiva, en que consiste y por qué se habla sobre la “cultura constructiva de Barichara”, y es que desde los tiempos de la fundación del pueblo al igual que la mayoría de las ciudades que se establecían en el nuevo mundo, la construcción en tierra por medio de la tapia pisada era fundamental para su desarrollo

urbano, sin embargo se encontraba un paralelismo curioso en donde dependiendo del nivel socioeconómico de las personas se podía pensar en qué tipo de técnica se empleaba para la construcción de las viviendas, en donde la tapia pisada estaba reservada para las familias pudientes con más recursos, por lo que se puede concluir que esta, en Barichara inicio como una técnica constructiva privilegiada y reservada. (Apuntes, 2007)

Todos estos factores en donde el pueblo se ha convertido practicante en una atracción cultural por su construcción han hecho que los nativos en su mayoría estén involucrados en los procesos constructivos que se llevan a cabo en la población, así es como se encuentra que existen por ejemplo 60 familias que poseen chircales en los alrededores del pueblo y que a su vez estos son los mayores productores de la región reconocidos por la alta calidad de su labor a nivel incluso internacional, ver figura 2, pero también estas familias se conocen y comparten técnicas en incluso terrenos que de generación en generación han producido las tejas, baldosas y demás materiales necesarios para que estas construcciones se mantengan auténticas, estos casos son similares en los artesanos que construyen con la tapia o en los llamados jocosamente “pica piedras” que trabajan la piedra Barichara; esto sin duda demuestra que existe una cultura constructiva y que además está dispuesta a cubrir las necesidades propias del pueblo por muchos años.



Figura 2. Un artesano y un picapiedra realizando su labor,

Además, gracias a que con el pasar de los años no existió un boom constructivo o urbanístico mayor como ocurrió en casi todas las ciudades del territorio nacional, la esencia constructiva se ha mantenido en la zona incentivada por el turismo y las personas influyentes y con recursos para construir grandes viviendas con estas técnicas constructivas que causaron que el municipio fuera declarado como patrimonio cultural de la nación. (Sistema Nacional de Cultura, 1997)

Todos estos factores que van desde los pequeños productores, recolectores, artesanos, constructores, hasta los clientes, las altas clases sociales o los visitantes extranjeros que buscan la autenticidad y la experiencia de estar en un lugar constructivamente mágico, incitan e influyen en gran medida a que estas tradiciones sean preservadas y a su vez llevadas por los mismos pobladores de generación en generación, por el bien de la economía del pueblo y que este no deje de ser llamativo para los miles de visitantes que recibe cada año.

2.3 La Modernidad versus lo Tradicional

El conocimiento y las técnicas sobre la construcción en tapia pisada en el municipio se transmiten principalmente de generación en generación, las familias constructoras del pueblo conducen este conocimiento hacia las nuevas generaciones y aunque existen profesionales formados en arquitectura, o en profesiones relacionadas con la construcción que han ayudado a concientizar a las personas sobre el valor de la construcción en este tipo de material, aún es muy poco el conocimiento técnico general que se percibe en los autores primarios de este tipo de construcción, es en ese punto en donde entran factores o entidades externos como la fundación Tierra Viva, que se ha encargado de llevar el conociendo y las bondades del trabajo en este material a nuevas formas de expresión simplificando la forma en como las personas aprenden, mejoran y tecnifican los procesos constructivos manteniendo el carácter propio que conlleva tratar con estos materiales autóctonos. (Fundación Tierra Viva, 2016)

Es mucho el trabajo que se percibe necesario para implementar dentro de la cultura constructiva el ideal sobre la importancia de trabajar en materiales autóctonos, ya que hasta el momento las personas han trabajado estas técnicas de generación en generación más por tradiciones propias que por entender las bondades del material, o importante que es para la economía y sostenibilidad propia del pueblo y como los factores externos influyen en esta cultura tanto para bien como para mal, influenciando el uso o el desuso de las técnicas ya sea por lo anticuadas o por la llegada de nuevas técnicas que garantizan una mayor resistencia y seguridad a la hora de cualquier eventualidad sísmica.



Figura 3. Izquierda, una vivienda en Tapia pisada a punto de caer. Derecha, nuevas construcciones que dejan de lado esta técnica.

Y es que la llegada de las practicas industrializadas en la construcción han hecho que exista un constante tira y afloje entre el uso de técnicas y materiales vernáculos o tradicionales y las técnicas que se usan comúnmente en los sistemas industrializados por todo el país, esto se evidencia en como las antiguas construcciones con muros en tapia pisada se están derrumbando en las zonas centrales del pueblo, mientras que en los nuevos barrios se construye de manera industrializada manteniendo la apariencia de las construcciones antiguas, dejando de lado la tradición constructiva, pero manteniendo la estética en unas falsa percepción de tradición constructiva. Ver Figura 3.

Para Barichara es de vital importancia que se establezca un centro de aprendizaje en el mismo municipio que ayuda a especializar cada vez más a las personas sobre la construcción en tierra y demás materiales autóctonos y de esta forma potencializar en gran manera la identidad y la economía de la zona de forma sostenible así como también otorgarles un título de que los certifique como constructores o técnicos, estudiar un paquete de incentivos para propiciar el uso de la técnicas de construcción con tierra “ Tapia, Bloque de Tierra – Adobes - Bahareque” así

como también recomendar a los constructores crear un directorio o un banco de empleo para generar difusión cultural con el resto del país y propiciar que personas de otras regiones puedan valorar esta técnica constructiva.

3. Marco Geográfico

3.1. Localización

Santander está ubicado en la zona norte central de Colombia, ver figura 4 y 5, en la cordillera de los Andes, en la región Andina. Su capital es Bucaramanga, limita al norte con el departamento del Cesar y Norte de Santander, al este y sur con Boyacá, al oeste con Antioquia y al noroeste con Bolívar. Es uno de los treinta y dos departamentos de la República de Colombia, se caracteriza por los valles de ríos y el terreno escabroso, incluidas las montañas escarpadas del Parque Nacional del Chicamocha.



Figura 4. Localización de Santander en Colombia, disponible en: www.baricharavive.com

Recibe su nombre en honor al prócer de la independencia de la Nueva Granada Francisco de Paula Santander.

Santander está conformado por 87 municipios y se agrupan en seis provincias: Comunera, García Rovira, Guanentá, Mares, Soto y Vélez.

En el país es el cuarto lugar después de Valle del Cauca, por su importancia poblacional y económica, ocupa el 2.7% del territorio nacional con 30.537 km².

El 63% de los municipios santandereanos tiene menos de 10 mil habitantes y su predominio es la economía campesina, sólo cinco municipios superan los 100.000 habitantes: Bucaramanga, Floridablanca, Barrancabermeja, Girón y Piedecuesta, de los cuales el 80% de su población se encuentra concentrada en área urbana.

278.054 habitantes viven en la pobreza y 91.071 en la miseria, el resto tiene condiciones buenas o muy buenas.

Localización del municipio en el Departamento



Figura 5. Localización de Barichara en el Departamento de Santander, disponible en: www.baricharavive.com

Es de mencionar que la totalidad de los municipios fundados en la colonia y la república fueron construidos en Tapia Pisada por la calidad de tierras de la cordillera hacia el departamento con mayor muestra viva de esta técnica en Colombia.



Figura 6. Vistas Panorámicas de Barichara. Adaptado de Barichara vive. Disponible en: http://baricharavive.com/?page_id=52

Esta investigación busca evidenciar los procesos constructivos vernáculos por medio de la tapia pisada en el municipio de Barichara, el cual está ubicado sobre un plano suavemente ondulado al borde de una meseta, en la cordillera oriental, localizada al lado derecho del río Saravita, hoy Suárez en la provincia de Guanentá, departamento de Santander.

Su territorio limita con los siguientes municipios: Al norte con Villanueva, al oriente con Villanueva y San Gil, al sur con San Gil y Cabrera, al occidente con Galán y Zapatoca.

Barichara se halla a una distancia de 340 Km de Bogotá, a 118 de Bucaramanga y 20 de San Gil, por carretera pavimentada.

Las fuentes hídricas son escasas, a excepción del río Suárez; pequeños hilos de agua son hoy día las quebradas Burras, Butaregua, Guanentá, Barichara, Los Fiques, Paramera y Cristalina; existen numerosos cauces que únicamente transportan agua en las temporadas invernales. (Barichara vive, s.f.)

4. Marco histórico

4.1 La Tapia Pisada; una Técnica, una Historia

La tierra es uno de los materiales más antiguos usados en la construcción de hábitats en la historia de la humanidad, desde pueblos y civilizaciones antiguas en la prehistoria, pasando los persas, asirios, egipcios y babilónicos, hasta la actualidad, se utiliza en todo el mundo con diferentes técnicas, como, por ejemplo:

En las zonas arqueológicas de las culturas Yangshao y de la Longshan ubicadas en China, se evidencia el uso de la tierra pisada. Técnica muy común en aquel país, ya que gran parte de la Gran Muralla se realizó bajo esta práctica. En países del norte y del este africano como Yeme, Marruecos e Irán han utilizado y siguen utilizando la tapia pisada y el adobe, por ser un método que exige poca tecnología. (Reconstruyendo tradición ecológica, 2011)

Poco a poco el uso de la tierra y particularmente la tapia pisada fue tomando un papel fundamental para el desarrollo de la civilización occidental, en Grecia y posteriormente Roma en donde ganó especial importancia en los pueblos ubicados a lo largo de las costas del mar mediterráneo, entre estos pueblos los que posteriormente conformarían la civilización española que junto con su esplendor en el siglo XV y XVI, llevaron esta técnica a lo largo de sus colonias en las llamadas indias occidentales, en donde los pueblos menos desarrollados del lugar, para el caso particular los chibchas y las tribus guanes del territorio santandereano, ya utilizaban la tierra como elemento fundamental de su primitiva arquitectura.

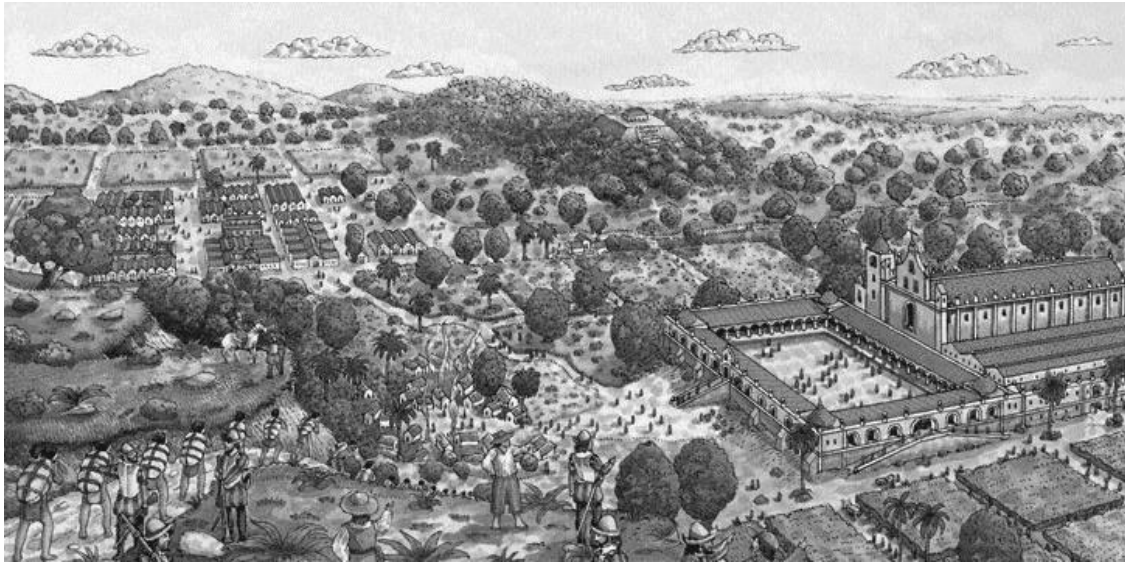


Figura 7. Dibujo donde se representa una nueva ciudad española en las Américas, Disponible en: <http://elguane.blogspot.com/2011/09/quienes-fueron-los-guane.html>, 2011

4.2 El Pueblo Guane y su relación con el entorno

La técnica de la Tapia Pisada la trajeron los españoles a América y la mezclaron con el Bareheque que era la técnica de los pueblos indígenas Colombianos previamente a su fundación, los territorios en donde se encuentra actualmente el municipio de Barichara, fueron poblados por tribus indígenas de la tribu Guane, integrante de la familia Chibcha, en dialecto guane significa “lugar bueno para el descanso” (Santander Encanta, 2015), sobre los Guanese sabía que estaban asentados en el territorio desarrollando relaciones armónicas y equilibradas con su medio, del cual obtenían todo aquello que les permitía perpetuar su existencia. Consideraban a las plantas, animales y ríos como bienes de la naturaleza que era necesario proteger y albergar para garantizar la subsistencia, así como la de las demás especies que compartían su hábitat. (Batistelli, sf) Estos pueblos usaban la tierra que se encuentra en estos áridos territorios para construir de manera primitiva sus diversos habitáculos, teniendo mucho que aportarle a los

colonizadores en su llegada sobre la características de la tierra que se encuentra en la zona y lo buena que resulta para la construcción en la práctica de utilizar la tapia pisada en sus futuras viviendas. Ver figura 7 y 8.

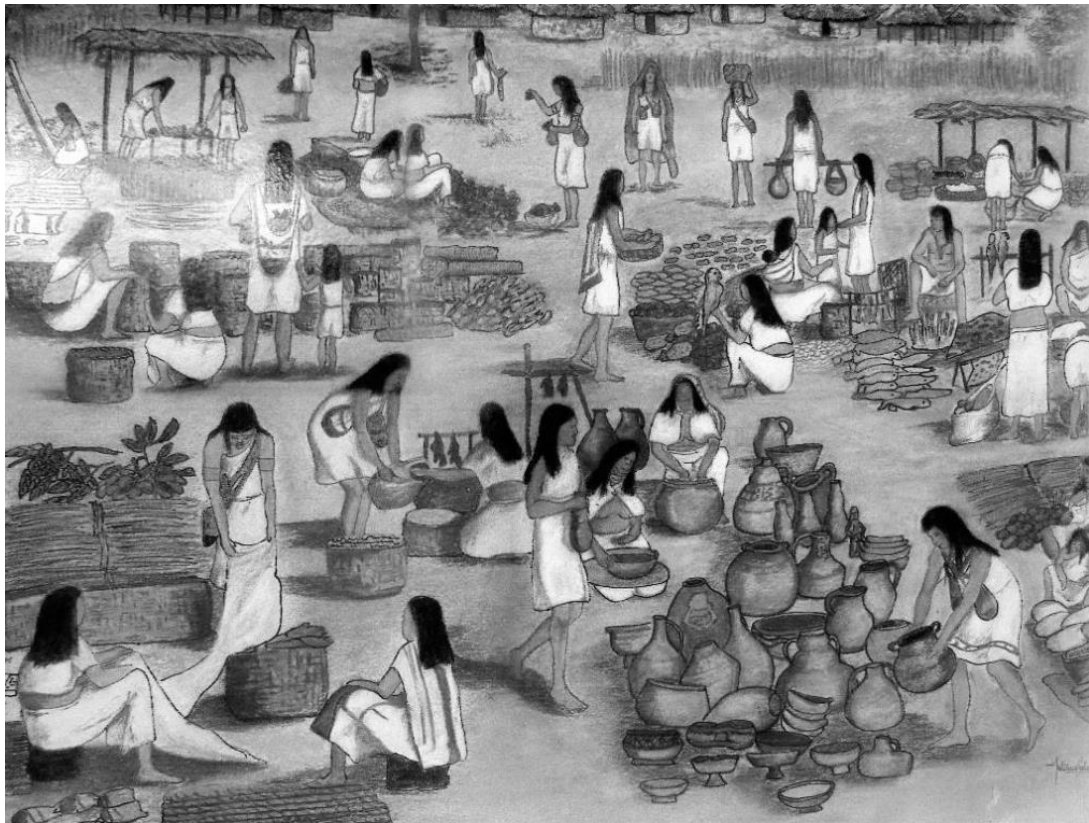


Figura 8. Ilustración del pueblo Guane, Disponible en: <http://elguane.blogspot.com/2011/09/quienes-fueron-los-guane.html>, 2011

4.3 La llegada de los Colonizadores y la Primera Construcción en Tapia Pisada

En 1702 según la información ofrecida por el municipio (Barichara, s.f.), previamente a la fundación del pueblo existe la leyenda de una figura de la Virgen María que apareció misteriosamente en una piedra de cal, y fue en este punto en donde se construyó una capilla de tapia pisada para rendirle culto, y junto con esta la construcción de las primeras viviendas que

conformarían el futuro poblado, marcado con una retícula ortogonal característica de las colonias que se fundaban en la época de acuerdo con las leyes de indias establecidas por la corona española para los procesos de colonización en las américas.

4.4 Nuestra Señora de la Concepción de Barichara y San Lorenzo Martir

El 29 de Enero de 1705 se funda el poblado de Barichara por el colonizadores Capitán Borja y Francisco Pradilla y Ayerbe, en 1714 es nombrado Vice parroquia bajo el mandato de San Gil, y el 30 de Julio de 1751, obtiene el título de parroquia independiente de San Gil con el nombre de Nuestra Señora de la Concepción de Barichara y San Lorenzo Mártir, para más adelante en 1800 obtener el título de Villa, rectificado posteriormente de la independencia, se destaca de este periodo histórico la construcción del templo de la Inmaculada Concepción, ver figura 9 , considerado uno de los más hermosos de Colombia, en donde se destaca el uso de la famosa “piedra Barichara” junto con la tapia pisada, en la distribución de sus espacios.



Figura 9. Templo de la Inmaculada Concepción

4.5 El Pueblo más lindo de Colombia

En mayo de 1975 recibe el calificativo de “El pueblito más lindo de Colombia” si dar mayores detalles según la información general ofrecida por el municipio en su información turística y mediante la resolución 005 de junio 30 de 1975 fue declarada Monumento Nacional y radicado con el decreto N° 1654 de agosto 3 de 1978. (Barichara, s.f.)

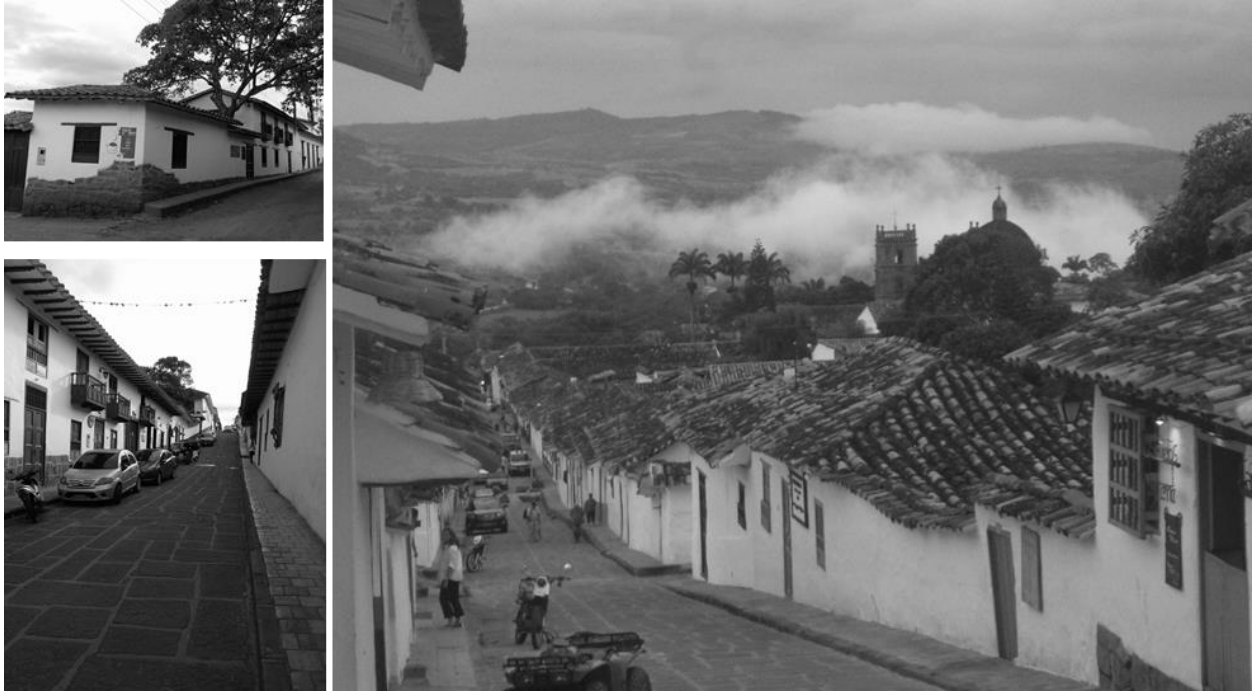


Figura 10. Calles de Barichara

5. Marco Referencial

5.1. Referentes regionales

Casa Pinto, Barichara



Figura 11. Casa Pinto, Fundación Tierra Viva, 2001

La Casa Pinto fue construida por el Arquitecto Jesús Moreno durante el año 2001 en las afueras del casco urbano del Municipio de Barichara en Santander, Colombia. Figura 11.

Esta casa tiene la particularidad de haber explorado por primera vez registros estéticos contemporáneos utilizando las culturas constructivas tradicionales como la tapia pisada. Esto le mereció ser escogida entre los cinco (5) mejores proyectos de diseño de la Bienal de Arquitectura de Colombia en el año de 2002.

El trabajo de diseño fue producto de la síntesis de los talleres de modelado en tierra e interpretado por el Arquitecto Jesús Moreno como un gran volumen en tierra cruda que emerge del sitio y adquiere la forma como si fuera hecha a mano.

La implantación de la construcción fue muy importante puesto que toda la tierra de los muros salió del replanteo de la casa, por lo tanto, los ahorros en material y transporte fueron sustanciales. (Fundación Tierra Viva, 2017)

Esta exploración produce resultados válidos fuera del contexto del centro histórico y plantea el tema de la actualidad de la arquitectura de tierra y su potencial expresivo. (Fundación Tierra Viva, 2017)

Casa El Caney, Barichara



Figura 12. Casa El Caney, C Holguín, 2009

Esta obra se encuentra localizada en Barichara, Santander construida por el Arquitecto Camilo Holguin, el cual se restauró un viejo caney donde se solía secar hojas de tabaco en su época, podemos evidenciar un tipo de construcción más artesanal y tradicional donde predomina el bareheque, tanto en su cubierta, como en sus muros divisorios combinados con barro y cal, también se puede evidenciar muros en tapia pisada. (Colarte, 2012)

Casa Guatoc, Barichara



Figura 13. Casa Guatoc, C Holguín, 2009

Proyecto desarrollado por el Arquitecto Camilo Olguín ejemplo de arquitectura sostenible publicación en la revista AXXIS. (Nativa Arquitectura, 2009)

Localización: Barichara, Colombia

Área proyecto: 7075 m²

Área diseño arquitectónico: 300 m²

Diseño arquitectónico: nativa – Arq. Camilo Holguín

5.2 Referentes nacionales

Casa Posada Moreno, Antioquia

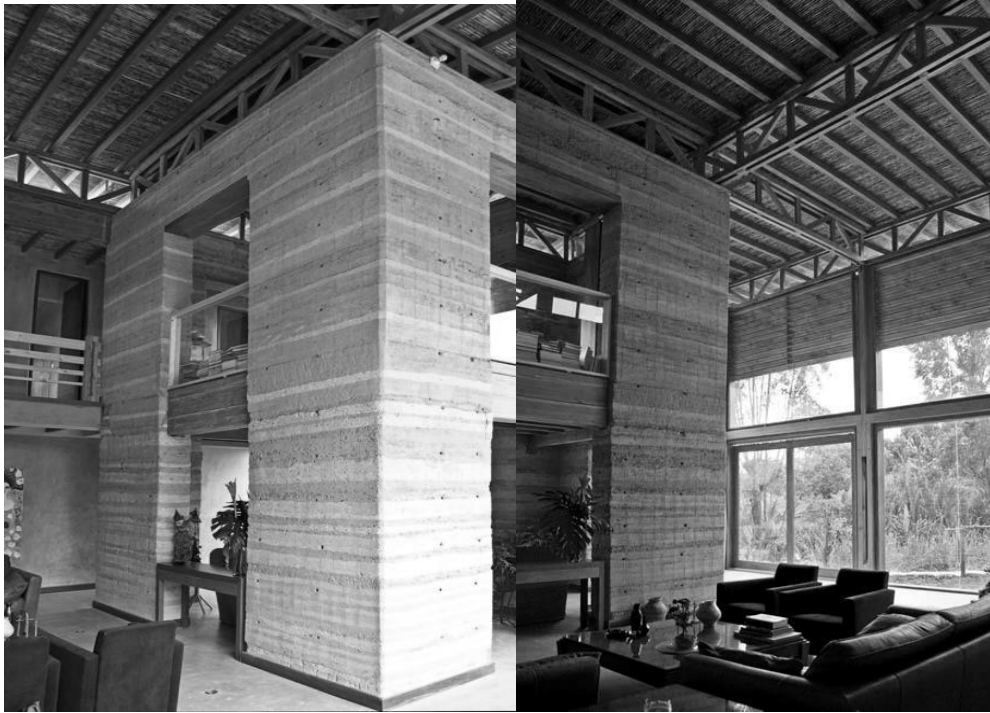


Figura 14. Casa Moreno, Fundación Tierra Viva, 2009

Diseño David Restrepo – Asesoría Constructiva Arq. Jesús Moreno.

En la Aldea, Municipio de La Estrella, Área Metropolitana de Medellín.

Este volumen es construido en tapia pisada con las tierras del lugar. La riqueza de sus colores, deriva de este aprovechamiento, así como las texturas que produce.

El ambiente cálido es inherente al material y da unos confortos térmicos y acústicos insuperables por otros materiales.

La estética que trasluce esta propuesta de arquitectura contemporánea en tierra, permite imaginar las posibilidades futuras asociadas a este material.

Casa Sopo, Cundinamarca



Figura 15. Casa en Sopó, Fundación Tierra Viva, 2014

Esta obra se encuentra ubicada en el municipio de Sopo, Cundinamarca construida por la fundacion tierra viva, donde podemos observar un tipo de construccion en un sistema combinado, el cual se busca por medio de este sistema llegar a una estructura totalmente en concreto para ser aprobada por los entes copetentes para cumplir con las normas y lograr su construccion, desde su cimentacion en concreto, hasta las columnas y las vigas de amarre, los muros divisorios si se pueden en tapia pisada o en bloque BTC (bloques en tierra comprimida). (Fundación Tierra Viva, 2014)

5.3 Referente internacional



Figura 16. Arquitectura en Tierra en España

En España esta técnica se utilizó con frecuencia en las comunidades de Castilla y León, Aragón, Cataluña, Comunidad Valenciana, Comunidad de Madrid, Castilla la Mancha y algunas partes de Andalucía y Extremadura, ver figura 16. También los pobladores del norte de África, cuando ocuparon parte de la península ibérica, hicieron muchísimas construcciones en tapial o en adobe y tapial.

El tapial es una técnica de construcción en continuo muy útil para los cerramientos o fachadas cerradas. En cambio, para una construcción con más aberturas la mejor técnica sería la del adobe.

Se suele utilizar un encofrado desmontable de madera compuesto por dos frentes (puertas del tapial), dos tableros laterales (costeros) y cercos compuestos de piezas horizontales de madera pasantes en todo el grueso del tapial (agujas) y piezas verticales de acodalamiento (codales o costales) que se ajustan en la parte superior mediante uno o varios tensores (garrotes).

El proceso de construcción incluye una primera fase de montaje del cajón, una segunda de relleno del encofrado y compactación de la tierra, realizada tradicionalmente con un pisón o compactador manual, y una tercera de desmontaje o desencofrado.

Hay que hacer análisis del suelo que se va a utilizar y generalmente se añaden áridos para aumentar la maleabilidad de la tierra y cal para añadirle propiedades ligeramente hidrófugas y mejorar la resistencia de los muros. Las construcciones llevadas a cabo con esta técnica tienen propiedades bioclimáticas, manteniéndose a una temperatura estable en su interior durante todo el año tanto en verano con calor extremo como en invierno con un frío intenso. (Ebasl, 2014)

Imprenta Gugler, Melk Austria



Figura 17. Interior Imprenta Gugler, 1999

Este proyecto se encuentra ubicado en Melk Austria, la imprenta Gugler fue construida con piezas industrializadas de tapial prefabricado de dimensiones 1,70x1,30x0,40 las cuales tienen aberturas por las que posibilita la renovación del aire y refrigeración de las oficinas, fueron espacios diseñados para 60 trabajadores de la imprenta, oficinas construidas en tapial y madera

los cuales dan calidad utilizando los recursos ambientales en el cual se incorpora la luz natural.
(Rico Muñoz, sf)

6. Marco teórico

Al incursionar en la Tapia pisada como técnica de construcción vernácula en Colombia, de inmediato se sitúa en contexto el pequeño municipio de Barichara en Santander, un lugar mágico, en donde con el paso del tiempo se hace evidente una cultura de vocación artesanal, *“la quietud urbanística de Barichara había preservado un pueblo que combinaba con inesperada armonía las construcciones de la colonia tardía y la modesta pero confortable arquitectura republicana del siglo XIX”* (Melo, 2010) en donde hoy por hoy sirve de laboratorio para los arquitectos e interesados en preservar las tradiciones que han dejado esta tierra de “Patiamarillos”. La puerta hacia una arquitectura sustentable, lleva a reflexionar sobre Barichara como escenario de transición:

La belleza equilibrada del poblado, en un paisaje agreste y dramático, se convirtió en el atractivo mayor de una de las pocas poblaciones de Colombia que no cayó en la trampa de un progreso destructivo, en el afán de reemplazar las construcciones. (Melo, 2010)

La tapia pisada en Barichara entendida como una técnica de construcción “artesanal” que ha sido transmitida de generación en generación, ha dejado una huella en Colombia, un esfuerzo que se debe retomar para avivar el arraigo cultural de los pobladores y dar solución a los problemas habitacionales del municipio.

La vivienda tradicional en Barichara tiene su comunión con la tierra, la misma que sirve de materia prima para hacer el resguardo de sus pobladores, tomando picas, palas, piedras, unas tablas, tierra del lugar y cal, emergen un gran número de edificaciones que sumadas y organizadas en una “traza de tablero de ajedrez” (Melo, 2010), consolidan este maravilloso municipio. Las construcciones en tapia pisada no requieren de mano de obra especializada, los muros que hacen de soporte estructural de las viviendas son la suma de esfuerzos de obreros que conocen la tradición de esta técnica constructiva, basta con tener a dos personas haciendo el armado y preparando la mezcla y otra que apizone dentro del encofrado para ir subiendo una estructura resistente que puede perdurar cientos de años. Ver figura 18.



Figura 18. Tapieros en su Labor. Adaptado de Oudjedi, Abdou. (26 octubre de 2011). Artepolis Episode N4 - Tapia Pisada. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=_p8WkfuEPCA y Holguín, Camilo. (21 enero de 2016). Barichara, tapia pisada. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=LSZzqy41EqE>.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, esta investigación se propone como guía documental para concientizar y resaltar las bondades de la tapia pisada como técnica constructiva.

Por otra parte, se evidencia la obra de arquitectos como Jaime Higuera Reyes, quien, tras años de experiencia en el manejo de la técnica, la recomienda y cree fervientemente en que esta es una respuesta para dar viviendas dignas a las personas menos favorecidas.

Lo más importante es que el material vale cero pesos. Generalmente se saca del sitio, si acaso uno paga el transporte de la tierra. No se registran desperdicios y mucho menos escombros. La idea no es descabellada. La he difundido en cientos de talleres de arquitectura en todo el país y pronto viajo a Europa para seguir difundiéndola, comenta el bumangués. (Vanguardia Liberal, 2012)

La investigación empírica es la base de este conocimiento ancestral y lamentablemente su desarrollo ha sido marginado por parte de los avances tecnológicos que han hecho a un lado esta técnica constructiva en Colombia, sin embargo, ahondando más en el tema podemos evidenciar en países como Australia, España, Alemania entre otros, un interés de rescatar dicha técnica constructiva. En donde a través de la academia y el esfuerzo de arquitectos independientes se establecen parámetros evolutivos para la tapia pisada.

Otro gran exponente es el Ingeniero Santiago Ribero, quien se encuentra radicado en el municipio de Barichara y escogió dicho paraíso para continuar su labor en la utilización de la tapia pisada como técnica constructiva. Gracias a su contribución directa con este trabajo de investigación se da una aproximación real de los aspectos más relevantes de la utilización de la tierra como hito de esta técnica constructiva. “*La tapia pisada es una técnica que ha dejado un legado arquitectónico en Barichara*”, siendo sus viviendas uno de los principales atractivos turísticos de este municipio hace posible un éxodo migratorio de nivel nacional tan solo para presenciar las edificaciones que allí se rigen. Cuenta Santiago, cómo el legado de nuestros antepasados ha ido evolucionando, dejar a un lado las cuerdas de fique para dar paso a la

utilización de prensas en acero, cambiar los pisones tan característicos en madera por unos industriales impulsados por aire a compresión, y deshacerse de las tablas trabadas para incluir formaletas de carácter industrial han, sido unas de las innovaciones implementadas por las potencias extranjeras.

En Europa hay verdaderas empresas constructoras en tierra y distribuidoras de productos relacionados con estas técnicas constructivas. En Australia, por ejemplo, la tapia pisada se ha llevado a un nivel de tecnificación sorprendente. La mejor evidencia de la respuesta sísmo-resistente de la tapia pisada se encuentra en los centros históricos” (Tapia Pisada, 2008).

La receta de la tapia pisada suena simple, “unas buenas botas y un buen sombrero”, hace referencia a la elevación en la cimentación de los muros, normalmente elevados sobre vigas construidas a base de roca, mampuestos, u hormigón armado, que ayudan a aislar la posible humedad del suelo, una cubierta con alerones suficientemente grandes para evitar la exposición de aguas lluvias, pues son estas el principal enemigo de la tierra comprimida, quien puede ocasionar daños en la edificación hasta el punto de desmoronar los muros ya izados. Utilizar encofrados sobre las cimentaciones para confinar la tierra en el proceso de apisonado, mientras se vierte la mezcla de tierra y cal, en hiladas que poco a poco van dando envergadura a los muros de 50 a 80 cm de espesor hasta llegar a alturas de 3 m, y finalmente preparar la estructura de la cubierta normalmente en madera amachimbrada hasta la colocación final de las tejas de barro. Hacen de “la simplicidad de la técnica” y su acabado natural un espectáculo ante los ojos de las personas que tienen la oportunidad de visitar Barichara. Ver figuras 19 y 20.



Figura 19. Construcción Muro de Tapia, Algunas reflexiones sobre arquitectura vernácula.

Jocelyn Tillería González; Revista AUS 2010



Figura 20. Muros Terminados en Tapia. Adaptado de Holguín, Camilo. (21 enero de 2016).

Barichara, tapia pisada. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=LSZzqy41EqE>.

Tras tener una vivienda elaborada con la Tapia pisada, se puede sentir un aire de tranquilidad, un confort climático que se origina gracias al microclima generado por sus muros, que sirven de aislantes térmicos. El ya mencionado cero costos de la tierra, que es la materia prima principal es una ventaja que puede servir de apalancamiento para impulsar la idea de masificar esta técnica constructiva, además de la posible auto construcción de las viviendas por parte de sus habitantes son tan solo unas de las ventajas que se pueden evidenciar a simple vista. Se hace de gran relevancia exaltar estas ventajas, la historia y el legado de nuestros antepasados, para hacer que la Tapia Pisada emerja del olvido, y se sitúe al lado de hormigón y los ladrillos, en la época del boom de la construcción.

7. Marco técnico

7.1. Construcción en Barichara

Las construcciones típicas de Barichara por lo general están construidas por 3 elementos principales; muros en tapia pisada o adobe, estructura en bahareque o guadua y elementos de acabados realizados en tierra por medio de la arcilla de la región.

7.2. Componentes autóctonos de una construcción en Barichara

Como primer componente de una construcción vernácula en el municipio de Barichara se encuentra al objeto de esta investigación, La Tapia Pisada, es una técnica que ha sido utilizada a lo largo de la humanidad en diferentes partes del mundo para la construcción de viviendas con los materiales autóctonos principales de cada región, consiste en compactar la tierra en moldes

que tienen comúnmente alrededor de un metro de altura por cuarenta o cincuenta centímetros de grosor (González Reyes, Junio 2013, págs. 54 - 63), se construye mediante el uso de un tapial, que consiste en un molde creado con algún elemento prefabricado o paneles de madera en donde se agrega el material compactado para posteriormente por medio de trabajo manual de los constructores ser pisado hasta alcanzar la compactación y resistencia que se requiere, de ahí el nombre de tapia pisada.

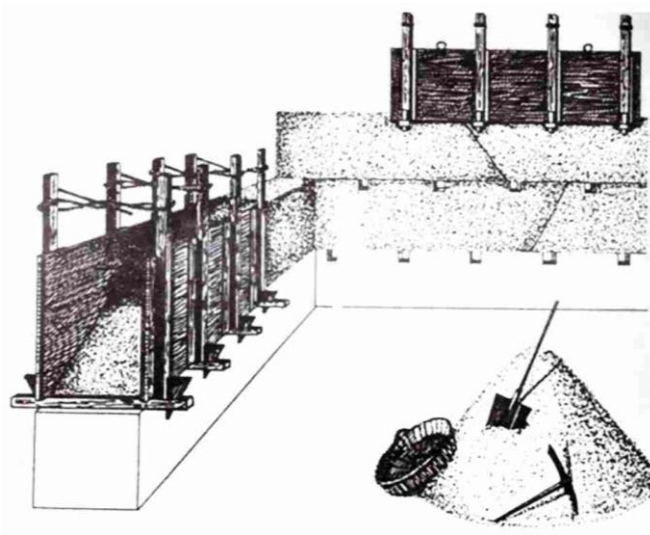


Figura 21. Elementos básicos para la construcción de un muro con tapia pisada. Fuente: (Sena.2009)

La estructura de las casas se construye comúnmente en bahareque y la cubierta se construye en algunos casos en guadua, estos listones de madera son usados para sostener las capas de material que componen la cubierta, usualmente se usa en inclinaciones a dos aguas en forma de cerchas permitiendo un faldón en la parte inferior de estas de entre cincuenta centímetros y un metro, sobre esta estructura se ubican las tejas realizadas también con una mezcla de tierra y componentes propias de la región en chircales locales.

Adicionalmente existen otros compuestos y técnicas que también se utilizan como la realización de muros en bloques de tierra comprimida o adobe que consiste en la realización de ladrillos de barro (tierra mezclada con suficiente agua), esta técnica se diferencia especialmente de la tapia por la humedad con la cual se trabaja, la tapia es un proceso mucho más seco que la elaboración de bloques de adobe, estos bloques entonces se fabrican por medio de una composición de la mencionada mezcla de barro con paja, y otros componentes que forman una arcilla muy moldeable, y esta pasa a ser elaborada en un molde con las características y dimensiones para un ladrillo muy similar al ladrillo convencional utilizado comúnmente en la construcción en todo el país.



Figura 22. Proceso de elaboración de arcilla para la elaboración de elementos constructivos
Tejas y bloques de tierra en proceso de secado. Fuente Autores del Proyecto

Es importante recalcar que por medio de esta mezcla se realizan también otros elementos para los acabados y decoración de las edificaciones, todo depende de la creatividad de los artesanos, de la cocción, la temperatura y el secado del material, es así como de esta misma masa podemos sacar tabletas para enchapar pisos o guardaescobas.

Otros elementos que caracterizan a la construcción de Barichara es el uso de la llamada Piedra Barichara, este elemento que se obtiene de las canteras encontradas alrededor del municipio, es muy popular en la arquitectura de la región y del departamento, les da un carácter y una identidad única a las edificaciones; y es que en todas las edificaciones de la zona y en varios municipios del departamento se usa este material.

Retomando los componentes primordiales de las edificaciones en Barichara, se debe mencionar la cimentación como eje fundamental de las construcciones en tapia pisada, ya que esta misma es quien permite la extender la vida útil y reducir los costos de mantenimiento. En la cimentación normalmente se utiliza una base de piedra de diferentes tamaños para lograr una elevación del terreno y evitar que el agua haga contacto con los muros.

Para la construcción de muros por medio de tapiales, se necesita hacer un encofrado que *“está compuesto de dos tablonces paralelos separados a una distancia promedio de 40 cm unidos por un travesaño”*. Los paneles se pueden elaborar en diferentes materiales, lo más común es utilizar tablas de madera cepillada, pueden medir de 90 cm a 1.50 m de alto. *“En la parte inferior se encuentran las riostras o travesaños inferiores, usualmente de madera dura con espesores entre 8 y 10 cm, donde usualmente se utilizan cada 80 cm y deben tener un orificio para encajar los parales”*.

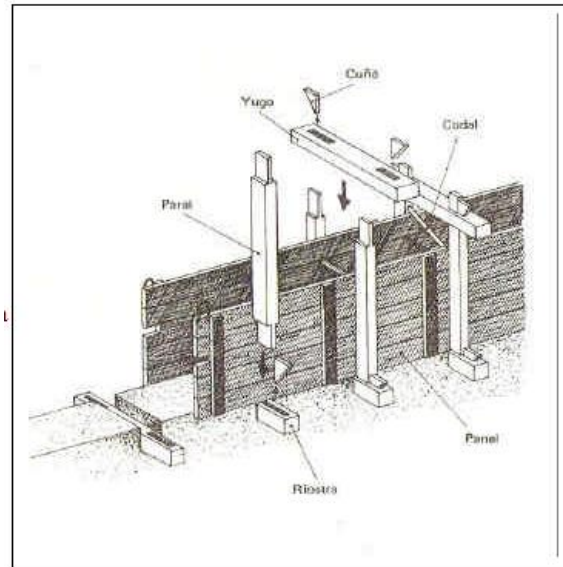


Figura 23. Partes del encofrado para un muro en tapia pisada. Adaptada de Camino sostenible.

Tapia pisada. Tapia apisonada o tapial. *Fuente* en: http://www.caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/Tierra_pisada_%28Tapial%29.pdf

Los parales, regularmente se utilizan en madera de sección cuadrada, con una altura superior al del encofrado. Adicionalmente junto a los parales se ubican las cuñas, que sirven de elemento de apoyo para dar firmeza y sujetar los parales sin permitir su movimiento. Y finalmente se aseguran las tapas, que permiten confinar la tierra dentro del encofrado.

7.3 Elementos que constituyen las tapias

- Tablas
- Costales, unen las tablas para conformar el encofrado
- Codales, evitan que vuelquen hacia el interior
- Agujas, atraviesan el muro

- Pisón, peso inferior a 12 kg
- Formación de tongadas de unos 10 cm de altura

Muros en tierra

- Material primal: tierra del lugar compactada en moldes.

Características de las arcillas

- Retracción, que puede producir grietas. (para evitarlo se debe amasar las tierras con arenas o gravillas de máximo 20 mm.

Tipos de tapia

- Tapias Simples: Tapia de tierra – Tapia de hormigón de cal (argamasa)
- Tapias reforzadas en sus paramentos: Tapia calicostrada – Tapia Valenciana – Tapia con mampuestos.
- Tapias Mixtas: Tapias entre pilares o machones – Tapia con brechas (refuerzos con mamposterías, yeso que tiene forma curva).

Tapias reforzadas

Calicostrado mortero de cal que se apisona alternadamente con capas de tierra, la capa de mortero se apisona contra las paredes de la tapia, formando un revestimiento y relacionado con el interior del muro. Mortero de cal 1:3.

Con ladrillo o con mampuesto: En el interior del muro tierra apisonada, separación de ladrillos de 4-7 cm a 23-25 cm.

Tapial

Tiene aproximadamente 0.90 m de altura, su longitud era variable.

1 tapial alcanza el antepecho de las ventanas.

2 tapiales alcanzan el dintel.

3 o 4 alcanzan el nivel de cubierta.

Las cimentaciones

Se utilizan rocas, mampuestos, o vigas en concreto armado de un espesor 2 cm superior al ancho de muros.

7.4 Conformación de la tierra compactada

La mejor tierra para la conformación de la tapia pisada, es aquella que no pierde su forma al realizar una prueba que se utiliza desde tiempos ancestrales: consiste en hacer una esfera del tamaño de la mano y arrojarla al aire, en esta trayectoria no se debe desmoronar ni perder su forma, así se evidencia que es de la mejor calidad para la realización del tapial. Sin embargo, con la evolución de las normas y los avances tecnológicos no basta con este método de comprobación. Y se describe la materia prima como una composición de gravillas, arenas, limos y arcillas. Con un aproximado de:

- Gravillas del 0% al 15%.
- Arenas del 40% al 50%.
- Limos del 20% al 35%.
- Arcillas del 15% al 25%.

Para evidenciar la composición de la tierra se debe realizar un ensayo de granulometría, que nos permite conocer la cantidad de los materiales que tenemos en la mezcla. Ay que realizar un ensayo de plasticidad, para conocer el límite de Atterberg. Un ensayo de Proctor para conocer la compactación y un ensayo de tracción para conocer la cohesión del material.

7.5 Compactación de la tierra

Una vez establecida la conformación de la mezcla y armado el encofrado, se vierte un mortero de nivelación conformado por cal y arena, el cual se extiende por los bordes lo que impide que la tierra se salga por las juntas y ayuda a mejorar el acabado final. Se vierte la tierra húmeda en capas de 15 a 20 cm y se empieza con el proceso de apisonado hasta verificar que el pisón ya no deja marca en la tierra, posteriormente se repite el proceso hasta llegar a la parte superior de la formaleta.

Tipos de pisón: En Colombia los pisones son elaborados con maderas recicladas de la región en la cual se va a desarrollar el proyecto, se componen de un cuerpo o tronco, y un mango para sujetar y ejercer la presión al compactar la tierra. Algunos exponentes internacionales hacen referencia de pisones recubiertos con metal que hacen del tronco una superficie más uniforme optimizando el trabajo. Sin embargo, en la actualidad en países en vía de desarrollo como lo son España y Alemania se lleva al siguiente nivel, desarrollando pisones neumáticos impulsados por aire comprimido.



Figura 24. Proceso de Levantamiento de Muro Fuente: (Sena.2009)

Dintel.

En el sistema tradicional normalmente son elementos transversales de madera, dependientes de la longitud del vano construido por los tapias, sirven para reforzar la estructura y evitar deformaciones.



Figura 25. Dinteles Fuente: (Sena.2009)

Envolvente.

Los muros en tierra requieren una buena protección superficial, tradicionalmente era un mortero de barro, utilizando una tierra arcillosa para mejorar la impermeabilidad, esta tierra se mezclaba con paja con el fin de mejorar la cohesión y evitar fisuras.

La tapia pisada como técnica constructiva tiene un origen empírico. En donde se unen un conjunto de herramientas rudimentarias, normalmente utilizadas para la elaboración de otras actividades, con la tierra, el agua y las piedras seleccionadas del lugar para elaborar edificaciones normalmente de carácter unifamiliar. Sin desconocer la tradición de la cultura constructiva creada de generación en generación. En la actualidad se complementa y evoluciona la técnica constructiva, para dar cumplimiento a las normas sismos resistentes establecidos en Colombia por la NSR 10. En la cual se establece la necesidad de utilizar un sistema constructivo aprobado. Y la tapia pisada para a ser un complemento de carácter no estructurar, apareciendo en acabados y elementos divisorios.

Al desconocer la tapia pisada como elemento estructural. Nace una nueva forma de rescatar este patrimonio constructivo, la cual conlleva al génesis de los sistemas mixtos tierra-concreto-acero. Los cuales dan un paso al futuro, potencializan las bondades de la tapia pisada:

- **Inercia térmica:** Almacena el frío o el calor.

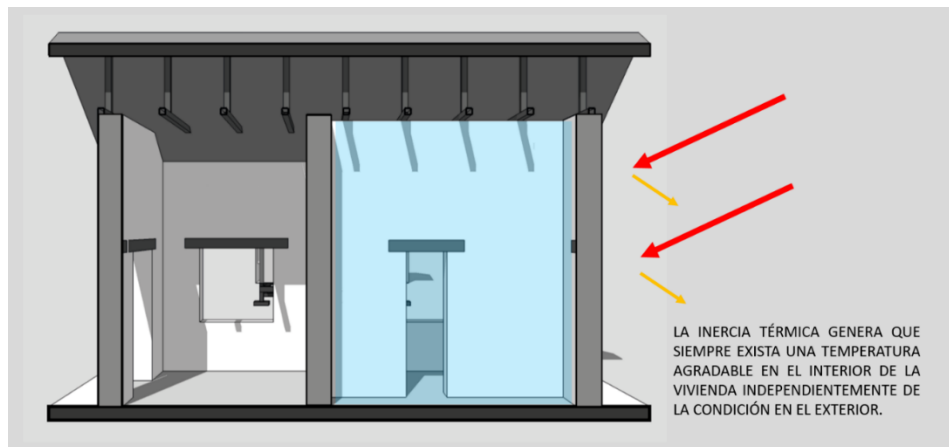


Figura 26. Inercia Térmica

- **Aislante acústico:** Debido al espesor de los muros ayuda a reducir la permeabilidad del sonido.

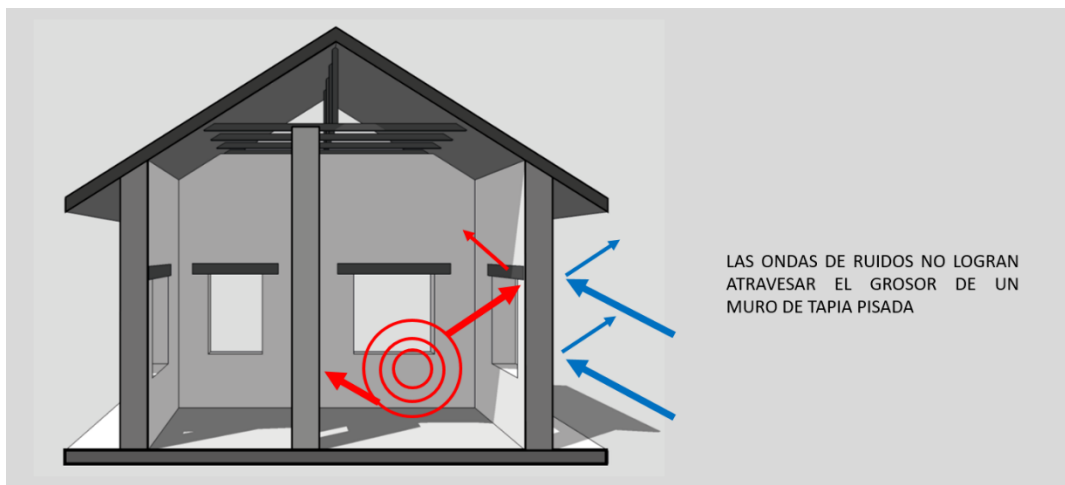


Figura 27. Aislamiento Acústico

- **Confort sensorial:** Genera una sensación de calidez y comunión, percibiendo a la edificación como un parte de la vida del lugar.
- **Estética:** Debido al método constructivo y sus elementos primordiales, hace percibir a cada edificación como un elemento único.



Figura 28. Fotografías Interiores

- **Economía:** En procesos auto constructivo se evidencia una mejor eficiencia.
- **Medio Ambiente:** una vivienda en Tapia Pisada al ser construida con materiales que prácticamente no pasan por ningún proceso industrializado, generan que estos eventualmente regresen al entorno.

7.6. Construcción con Tapia en la actualidad

La construcción de una casa original con muros en tapia pisada.

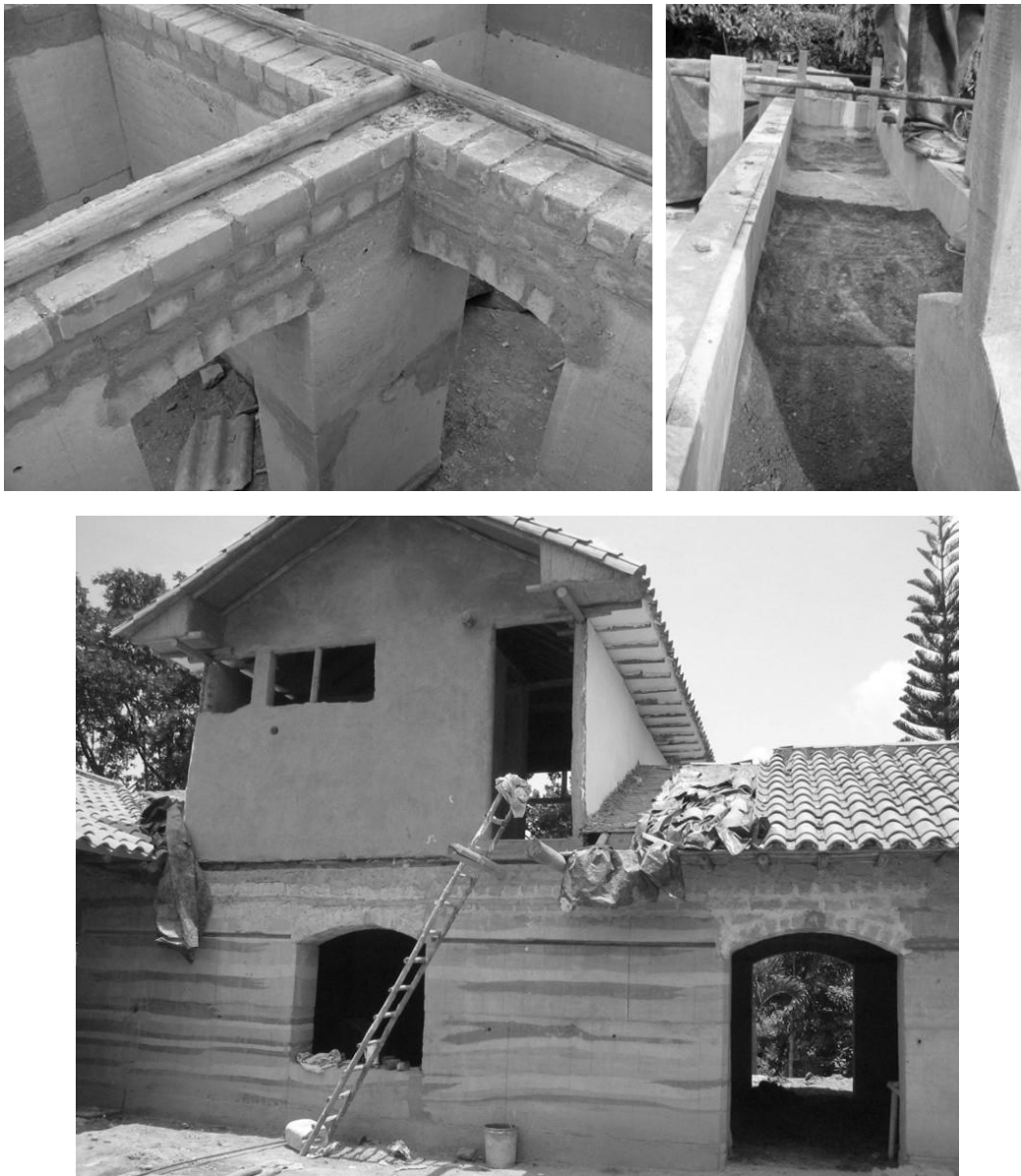


Figura 29. Construcción de Vivienda en Tapia en Bucaramanga, Casa Peña Fuente:

<https://fundaciontierraviva.org/2009/11/casa-pena/>

Existen muchos ejemplos de estas construcciones en la actualidad, donde el proceso constructivo de la casa se realiza casi al 100 por ciento de manera artesanal, generando resultados que a pesar de ofrecer unos resultados estéticos muy llamativos y apreciados, no cumplen las normas actuales establecidas por lo que se convierte en un tipo de construcción informal.

Esto genera una problemática que debe ser analizada en donde se ha de tener en cuenta una relación entre la construcción que estructuralmente cumpla la norma pero que se conserven las características de confort de la tapia. Ver figura 30.

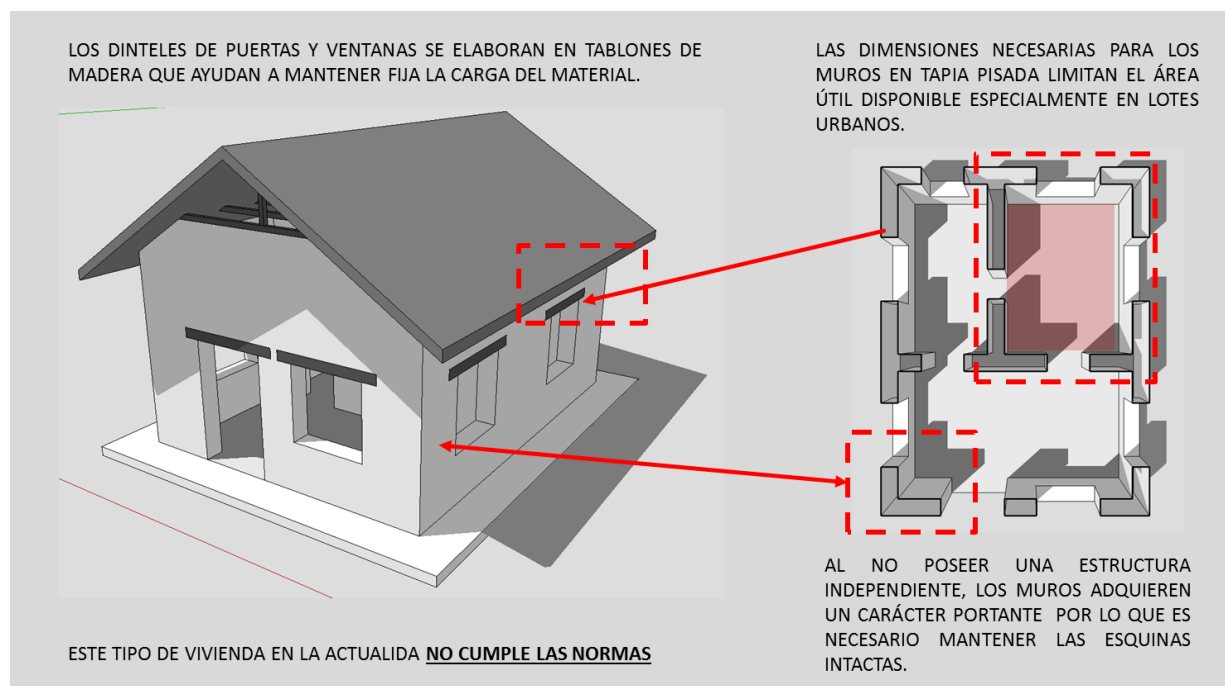


Figura 30. Construcción en la actualidad 1.

A esta vivienda es necesario aplicarle la norma NSR10 mediante un diseño estructural que sea aprobado por las autoridades del municipio. Ver figura 31.



Figura 31. Construcción en la actualidad 2.

Finalmente aplicar esta normativa tiene varias ventajas que hacen más competitivo el uso de la tapia pisada en viviendas contemporáneas ya que además existen otros elementos constructivos que se pueden trabajar en un sistema aporticado por medio de muros confinados en BTC. Ver figura 32.

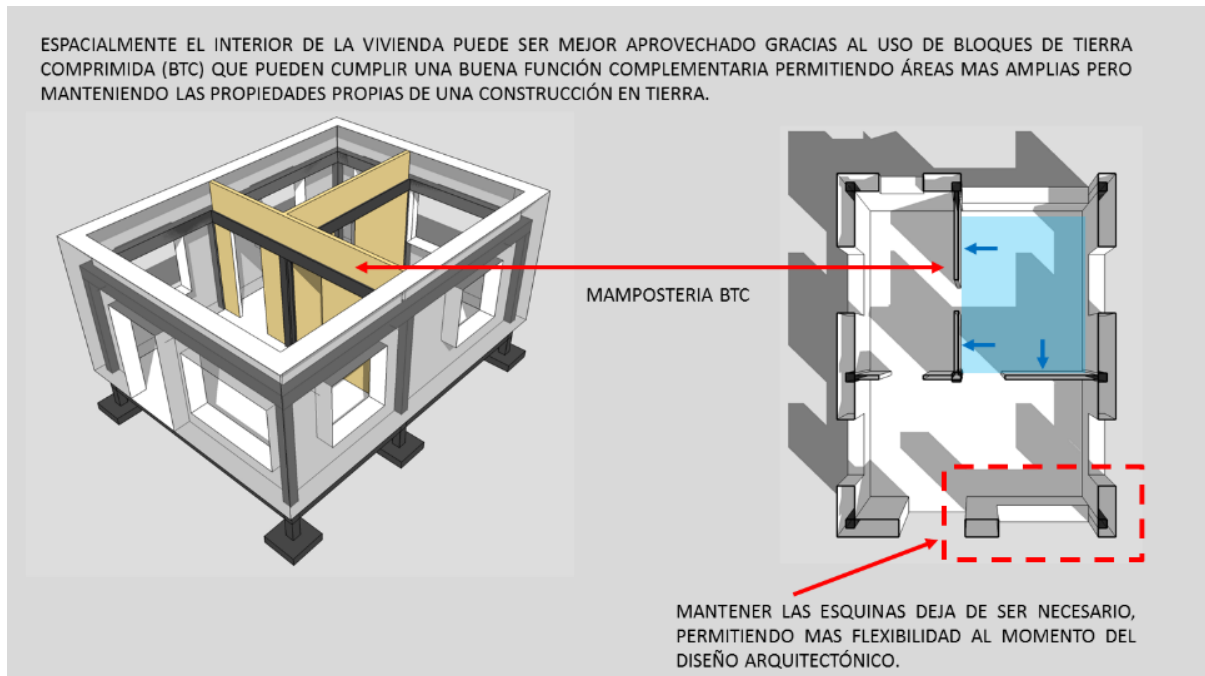


Figura 32. Construcción en la actualidad 3.

Siguiendo estas pautas es posible constituir un proceso industrializado, en donde las construcciones con tapia pisada se pueden masificar y desarrollar de la mano a los parámetros que establece la ley. Dando una opción viable para el desarrollo del territorio, y apoyando a la formación de nueva mano de obra calificada y difusión de este conocimiento fomentando su investigación y optimización.

8. Marco Legal

El marco legal constituye la reglamentación jurídica para desarrollar el tema tratado en el presente estudio, se encuentra conformado por las siguientes leyes que rigen en Colombia, las cuales están dirigidas para la construcción, supervisión y desarrollo de proyectos constructivos y son de carácter obligatorio, tanto para el sector privado como el público.

Se debe mencionar que la tapia pisada en Colombia, es una técnica constructiva que se encuentra fuera de las disposiciones normativas para la construcción. Actualmente su uso se limita a realizar obras complementarias, y acabados. Dejándola de lado como sistema estructural.

Tabla 1. *Normas Colombianas aplicadas a la construcción de obras en tapia pisada*

Norma legal	Descripción
NSR 10	Norma Sismo Resistente Colombiana. Contempla los sistemas estructurales aprobados y reglamentados en Colombia, utilizados para hacer de la tapia pisada un complemento para los mismos.
TITULO F - NSR 10	Estructuras metálicas. Especifica los elementos necesarios para que el acero y sus derivados cumplan su correcto comportamiento estructural.
TITULO G - NSR 10	Edificaciones en madera. Capítulo G.1. Reglamenta el Bahareque (otra técnica de construcción en tierra.)
NTC 174	Norma Técnica Colombiana. Describe los análisis, especificaciones de los agregados.

Tabla 1. *Continuación*

Norma legal	Descripción
NTC 5324	Norma Técnica Colombiana. Se enfoca en las pruebas y ensayos, para los bloques para muros y divisiones. Aporta estudios de granulometría para BTC y Tapia Pisada “Estabilizada” así como protocolos para pruebas de laboratorio y ensayos de resistencia.
ISO 9001:2008	Normativa que establece las pruebas para una gestión de calidad eficaz.

Fuente: Autores del proyecto

La tapia pisada puede incluirse como complemento a cualquier sistema estructural aprobado por las Normas Colombianas para la Construcción debido a que se considera un sistema no estructural.

9. Observaciones

- Este documento sirve de base para profundizar las técnicas, usos y necesidades constructivas, a partir de la interpretación del panorama actual de Colombia, centrado dicho proceso en el municipio de Barichara – Santander.
- Barichara es un municipio orgulloso de su tradición en donde se evidencia un crecimiento y evolución de su cultura constructiva. Sus pobladores no desconocen el trabajo artesanal que han sabido aplicar desde sus obras manuales, sus artesanías, hasta sus viviendas, por el contrario, se sienten orgullosos de las mismas, lo que ayuda a percibir un sentido de pertenencia y un carácter único. La Tapia Pisada, es la técnica constructiva por predilección en Barichara, que, de la mano de sus artesanos y ancianos, sigue siendo enseñada de generación en generación.

Empíricamente los habitantes del municipio han desarrollado avances con esta técnica constructiva, que, a pesar de las exigencias normativas colombianas, han sabido modificarla, para que se transforme en un elemento de mayor importancia al del concreto o ladrillos tradicionales en las viviendas contemporáneas.

- Debido a esto el municipio de Barichara –Santander es un ícono nacional, que se ha sabido ganar el título del “Pueblo más bonito de Colombia”. Allí grandes maestros y profesionales han radicado sus talleres para aprovechar la cultura y hacer parte de esta nueva sociedad.

- La tapia pisada con el pasar de los años, ha evolucionado desde su uso primario de hacer parte de un sistema estructural para las viviendas, hasta llegar a ser un elemento complementario para aprovechar sus bondades en el ámbito constructivo. También dicha evolución se evidencia en las herramientas requeridas para la construcción, los encofrados pasan de ser fabricados con maderas recicladas, a implementar elementos de la calidad de metales y maderas forradas, que mejoran el rendimiento a la hora de construir. Los pisones conservan su uso primordial en esta técnica constructiva. Buscando la eficiencia de la técnica a motivado a desarrollar nuevas herramientas para su elaboración llevando al siguiente nivel el aprovechando los avances tecnológicos, existiendo hoy por hoy pisones metálicos impulsados por aire comprimido, conocidos como pisones neumáticos. La tierra que es la materia prima por excelencia, debe llevar una dosificación reglamentada que mejora su comportamiento en la edificación, todo esto sin perder su carácter vernáculo.

- Barichara como se menciona anteriormente es un municipio icono nacional, debido a esto es el escenario perfecto para el estudio del desarrollo de la tapia pisada en el panorama actual. Se verifica en su uso una reinterpretación de la tradición en donde ahora la tapia pisada pasa a ser un elemento complementario que enmarca una jerarquía, siendo utilizada como envolvente para

muros, construcción de paredes divisorias y elemento decorativo como acabado al interior de las construcciones. Los habitantes de Barichara llevan es sus hombros un legado, que gracias a su arduo trabajo no va a desaparecer con el paso de los años.

- La tapia pisada expone sus bondades partiendo por su belleza sensitiva, cuando se ingresa en una construcción que lleva dicha técnica constructiva, se percibe un ambiente acogedor, que invita al visitante a entrar en comunión con los espacios y la naturaleza. El manejo de la calidez o frescura de la temperatura al interior de los muros es una perfecta interpretación de balance térmico que hace una grata experiencia recorrer o permanecer en las construcciones. Cabe destacar la capacidad de insonorización que brinda el uso de dicha técnica constructiva, ya que al presentar muros de un tamaño aproximado de 60 cm permite aislar los sonidos de forma eficiente. Si se centra en el factor económico se pueden aprovechar mejor los recursos, ya que la materia prima es la misma tierra del lugar en donde se pretende construir, lo que lleva a cero los costos de transporte, y con unas capacitaciones puede economizar la mano de obra al incluir a los beneficiarios últimos en el proceso constructivo, fomentando a seguir procesos de autoconstrucción.

- La tapia pisada de la actualidad, es una técnica constructiva que debe continuar evolucionando para hacer parte de las normativas para la construcción en Colombia, en un marco legal vigente no es posible hacer construcciones que tengan únicamente a la tapia pisada como sistema estructural. Sin embargo, con la correcta interpretación de la técnica aparecen elementos estratégicos y decorativos que resaltan las bondades del material, que permiten avanzar en las investigaciones y son motor para una nueva ola de conciencia y construcciones bajo la bandera de la sostenibilidad.

- Es de anotar que la tapia pisada hoy en día se utiliza como un elemento estético, ya que su sistema estructural visto en el ámbito sociocultural colombiano aun no cumple con las normas establecidas para la construcción sismo resistente.

10. Conclusión

La tapia pisada en el panorama actual de Colombia, se encuentra en un proceso de transformación ya que la tierra que representa la materia prima para edificar con esta técnica constructiva, no tiene un comportamiento adecuado frente a sismos, y debido a esto no se puede considerar la base de sistema estructural. Sin embargo, puede ser incluida en elementos complementarios de carácter no estructural, lo que aprovecha las bondades del material, que al ser natural promueve las políticas de conservación del medio ambiente y lleva a las edificaciones a un carácter más sostenible.

Las herramientas requeridas para llevar a cabo las construcciones en tapia pisada, tienen una evolución que va de la mano a los desarrollos tecnológicos, existiendo hoy por hoy formaletas en madera contrachapada y metal, pisones neumáticos, mano de obra calificada. Lo que ha llevado al siguiente nivel la técnica y optimiza los procesos constructivos.

Todo esto conlleva a exponer que la Tapia pisada como técnica constructiva no ha desaparecido, por lo contrario, ha llamado la atención de arquitectos, ingenieros y académicos a fomentar la investigación, para así reglamentar los materiales, los procesos constructivos y finalmente llevar a la tapia pisada a ser incluida en las normas para la construcción en Colombia.

Referencias bibliográficas

Arquitectura Nativa (2003) Arquitecto. Camilo Holguín. Arquitectura en tierra

Fundación Tierra Viva (1999). Arquitecto. Jesús Moreno. Fundación para la Preservación, la innovación y el Desarrollo de la Arquitectura de Tierra

ISO (9001:2008). Normativa que establece las pruebas para una gestión de calidad eficaz.

Mapas. (sf). Municipios del departamento de Santander. Disponible en:

<http://www.mapasparacolorear.com/colombia/mapa-departamento-santander-municipios.png>

Norma Sismo Resistente Colombiana NSR 10. Ley 400 de 1997. (1997). Contempla los sistemas estructurales aprobados y reglamentados en Colombia

Norma Técnica Colombiana - NTC 174. Especificaciones de los agregados.

Norma Técnica Colombiana - NTC 5324. Pruebas y ensayos, para los bloques para muros y divisiones.