

EVALUACIÓN Y TECNIFICACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL BAHAREQUE EN LOS TUPES, CESAR.

Ángel Felipe Rivero Posada



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Arquitectura, Arquitectura

La Gran Colombia

Bogotá

2024

Ángel Felipe Rivero Posada.

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Arquitecto

**MANUEL JESUS JUASPUEZAN PIARPUEZAN
CARLOS PACHON**



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Arquitectura, Arquitectura

La Gran Colombia

Bogotá

2024

Dedicatoria

A mi querido abuelo, Luis Posada,

En cada paso que doy, en cada logro que alcanzo, siento tu presencia guiándome desde lo más profundo de mi corazón. Este trabajo, fruto de esfuerzo y dedicación, está impregnado con tu inspiración y tu amor incondicional.

Aunque la vida nos privó del momento de celebrar juntos mi graduación, sé que desde donde estés, sigues siendo mi más grande admirador. Tus enseñanzas y tu legado perduran en cada página de este trabajo, recordando el valor del trabajo arduo y la perseverancia.

Hoy, te dedico este logro, como un tributo a tu memoria y como un compromiso de honrar tu legado en cada paso que dé en este camino llamado vida.

¡Gracias por ser mi eterna fuente de inspiración!

Con amor y gratitud infinita.

Contenido

Contenido	4
Resumen	10
Palabras Clave:	10
Abstract	10
Introducción.....	11
Tema.....	12
Pregunta problema.	14
Planteamiento del problema.....	14
Objetivos	17
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos	17
Justificación.....	18
Marco Teórico	21
Marco Histórico	22
Marco Normativo	24
Marco Conceptual	26
Marco Referencial	27
Hipótesis.....	28
Hipótesis 1: Impacto de los eventos históricos en el deterioro de las viviendas en Los Tupes.....	28
Hipótesis 2: Adaptación insuficiente a nuevos materiales y tendencias en la construcción	28
Hipótesis 3: Impacto del cambio en el estilo de construcción en la identidad cultural de la comunidad...	28
Metodología.....	29
Capítulo 1:	31
Capítulo 2:	38
Perspectiva de la Comunidad sobre las Viviendas Tradicionales.....	38
Capítulo 3	43
Propuesta de Vivienda en Bahareque Encementado	43
Capítulo 4	50
Guía metodológica para la construcción tecnificada del bahareque	50
CONCLUSIONES.....	68
Lista de Referencia o Bibliografía	69
Anexos.....	70

CAPÍTULO 1 CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS EXISTENTES EN BAHAREQUE EN LOS TUPES

1.1 INTRODUCCION

1.2 DESCRIPCION DE VIVIENDAS

1.2.1 ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1.2.2 DISTRIBUCION ESPACIAL

1.3 ESTADO ACTUAL DE LAS VIVIENDAS

1.3.1 EROSION DE LOS MUROS

1.3.2 CORROSION Y DESPRENDIMIENTO DE HORCONES

1.3.3 DESPRENDIMIENTO DE OTROS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

PROCESO CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS EXISTENTES EN BAHAREQUE EN LOS TUPES

2.1 INTRODUCCIÓN

2.2 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO CUALITATIVO:

2.2.1 ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS

2.2.2 GRUPOS FOCALES

2.3 VALORES Y SIGNIFICADO CULTURAL DE LAS VIVIENDAS

2.4 PREOCUPACIONES SOBRE EL DETERIORO

2.5 DESEOS DE PRESERVACIÓN PARA FUTURAS GENERACIONES

CAPÍTULO 3 PROPUESTA DE VIVIENDA EN BAHAREQUE ENCEMENTADO

3.1 INTRODUCCIÓN

3.2 CIMENTACIÓN Y ANCLAJE AL SUELO

3.3 MUROS DE BAHAREQUE ENCEMENTADO

3.4 CUBIERTA Y ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS

3.5 MATERIALES Y PROCESO CONSTRUCTIVO

CONCLUSIONES

LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

Lista de Figuras

- ☐ **Figura 2: Árbol de problemas de la técnica constructiva**
- ☐ **Figura 3: Árbol de soluciones sobre la pérdida cultural**
- ☐ **Figura 4: Árbol de soluciones sobre la técnica constructiva**
- ☐ **Figura 5: Vivienda de Los Tupes**
- ☐ **Figura 6: Ventanas pequeñas en las casas de Los Tupes**
- ☐ **Figura 7: Erosión de los muros en las casas de Los Tupes**
- ☐ **Figura 8: Deterioro de horcones en casas de Los Tupes**
- ☐ **Figura 9: Desprendimiento de otros elementos estructurales en Los Tupes**
- ☐ **Figura 10: Proceso de entrevistas con residentes de Los Tupes**
- ☐ **Figura 11: Acercamiento con los pobladores del corregimiento**
- ☐ **Figura 12: Proceso de entrevistas con residentes de Los Tupes**
- ☐ **Figura 13: Detalle de cimentación y anclaje al suelo**
- ☐ **Figura 14: Detalle de la estructura del muro de bahareque cementado**
- ☐ **Figura 15: Detalle de la cubierta y estrategias bioclimáticas**
- ☐ **Figura 16: Despiece del muro de bahareque cementado**
- ☐ **Figura 17: Sistema estructural de la casa**
- ☐ **Figura 18: Paneles de diafragma de muro**
- ☐ **Figura 19: Detalle de sobrecimiento**
- ☐ **Figura 20: Detalle de arriostramiento**
- ☐ **Figura 21: Detalle de la riostra**
- ☐ **Figura 22: Escuadra perfecta**
- ☐ **Figura 23: Excavación para cimentación**
- ☐ **Figura 24: Ilustración tridimensional de zapata de cimentación con solado**
- ☐ **Figura 25: Ilustración tridimensional de zapata de cimentación**
- ☐ **Figura 26: Ilustración tridimensional de zapata y viga de cimentación**
- ☐ **Figura 27: Ilustración tridimensional de viga de cimentación**
- ☐ **Figura 28: Corte en cuña palo de guasimo**
- ☐ **Figura 29: Secado de tratamiento en palo de guasimo**
- ☐ **Figura 30: Detalle de sobrecimiento**
- ☐ **Figura 31: Detalle tejido de ventana**
- ☐ **Figura 32: Detalle tejido de puerta**
- ☐ **Figura 33: Detalle de cercha**

□ **Figura 34: Detalle de cercha y cubierta de palma**

□ **Figura 35: Detalle de canal para bajante agua lluvias**

Resumen

El presente documento aborda la evaluación y tecnificación del proceso constructivo del bahareque, en el corregimiento de Los Tupes, Cesar, a 20 minutos de Valledupar, con el objetivo de revitalizar esta tradición y adaptarla a las normas vigentes, como la NSR-10. Además, se realiza una caracterización detallada de los elementos constructivos, la distribución espacial y el estado actual de deterioro de las viviendas existentes. A través de una visita de campo donde se realizó un avistamiento de las viviendas existentes y un proceso de entrevistas a los miembros de la comunidad, se identifican los principales factores de deterioro y se propone una solución innovadora: una vivienda en bahareque encementado que cumpla con los estándares de seguridad y eficiencia energética, sin comprometer la esencia cultural de la comunidad. Adicionalmente, se documenta el proceso constructivo tradicional y se presenta un marco teórico, histórico, normativo y conceptual que sustenta la investigación.

Palabras Clave:

Bhareque; Técnica Constructiva; Preservación Patrimonial; Arquitectura Vernácula; Identidad Cultural; Comunidad Indígena; Los Tupes; Deterioro; Revitalización; Cimentación; Muros Encementados; Estrategias Bioclimáticas; Proceso Constructivo; Normativa Sismo Resistente.

Abstract

Esta investigación documenta y analiza la técnica constructiva tradicional del bahareque en Los Tupes, Cesar, mediante un estudio de campo y revisión bibliográfica. Se evalúan los procesos constructivos actuales, identificando oportunidades de mejora técnica. Los resultados evidencian la viabilidad de tecnificar el proceso mientras se preservan sus características fundamentales. Se proponen modificaciones específicas que optimizan la durabilidad y eficiencia de esta técnica constructiva tradicional, manteniendo su valor cultural y sostenibilidad.

Introducción

En la comunidad de Los Tupes, se observa un preocupante deterioro de las casas en bahareque, una técnica constructiva introducida por los españoles a los indígenas Uniaymo, como lo documenta el Café Literario de San Diego (Café Literario de San Diego, 2012). Este declive representa un desafío significativo que requiere atención urgente, ya que, de las 150 viviendas del asentamiento, solo 14 aún conservan la técnica del bahareque.

La disminución de estas construcciones no solo tiene implicaciones físicas, sino que también afecta profundamente el tejido cultural de la comunidad. Las casas de bahareque, alguna vez predominantes en el asentamiento, muestran ahora signos evidentes de deterioro y decadencia, como la erosión de los muros y la fragilidad de las cimentaciones. Estos problemas representan riesgos tangibles, como lo evidencian los desplomes ocurridos en 1965 en las casas de María Gutiérrez y Juana Bautista, que marcaron el comienzo de la crisis en las construcciones de bahareque.

Para abordar este problema, es fundamental explorar las causas subyacentes del deterioro y proponer soluciones viables que cumplan con los estándares normativos actuales, como los establecidos en la NSR-10 en sus títulos E y G, conservando la esencia cultural transmitida de los indígenas Uniaymo a los Tupes en inmediaciones del corregimiento denominado igualmente.

Tema

La comunidad de los Tupes, enclavada en una región impregnada de historia y cultura, emerge como un crisol de significados que entrelazan la trama de la comunidad circundante. Entre estos significados, destaca la influencia de los indígenas fundadores, quienes emplearon técnicas constructivas vernáculas, particularmente el bahareque, para erigir sus moradas.

Estas técnicas no solo constituyen un método de construcción, sino también un elemento fundamental de la identidad cultural local. Sin embargo, con el devenir del tiempo y la presión de factores externos, la preservación de estas técnicas se ha visto amenazada. En este contexto, surge la imperiosa necesidad de investigar y salvaguardar la técnica constructiva vernácula de los indígenas fundadores en los Tupes, corregimiento de San Diego Cesar, enfocándose en el bahareque como parte integral de esta herencia cultural.

La posición geográfica actual de Los Tupes desvela un entramado de significados históricos que trascienden las épocas y se entrelazan con la riqueza cultural de la comunidad circundante. En sus cercanías yace el remanente tangible del pueblo de Los Tupes, un enclave de profunda relevancia tanto en términos demográficos como ceremoniales para las culturas indígenas que lo bautizaron. Incluso en los albores del siglo XVIII, estas comunidades mantenían una presencia vigorosa y vibrante en la región, infundiendo vida y sentido a estas tierras (Murgas, 2012).

Retrocediendo en el tiempo, es crucial subrayar que estos indígenas, hasta épocas relativamente recientes, custodiaban celosamente una parte esencial de sus prácticas religiosas y tradiciones. Sus rituales congregantes tenían su epicentro en un majestuoso caney conocido como "El Tupe", que se alzaba en lo más recóndito de una montaña imponente. La posición actual de San Diego se encuentra contigua a lo que en tiempos pretéritos se identificaba como el terreno denominado Uniaymo, un nombre que resuena con la autoridad y el liderazgo que uno de los prominentes líderes indígenas ostentaba en esta región.

Uniaymo personifica, en cierto sentido, la manifestación palpable de la influencia de estos líderes en la

estructura social y política de la época, consolidando así una conexión profunda y trascendente entre el pasado y el presente.

En última instancia, la ubicación actual de Los Tupes en San Diego, se convierte en un crisol donde convergen historia, cultura y geografía en una amalgama de significados y resonancias. A través de estas huellas inmutables del pasado, se teje un tapiz complejo que merece ser explorado y comprendido en toda su profundidad. La presencia de las edificaciones aún existentes no solo invita a la contemplación de las glorias pasadas, sino que también proyecta una luz reveladora sobre la identidad y el tejido cultural que pervive en la comunidad contemporánea, enriqueciendo así la narrativa regional con una profundidad que trasciende los límites del tiempo.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, es imperativo resaltar el legado de la comunidad. Un ejemplo palpable son las pocas viviendas aún en pie erigidas por los indígenas y la Capilla Doctrinera de Santa Ana de los Tupes, declarada patrimonio material en el año 2015. Por ello, en paralelo a esto, se propone la edificación de viviendas bajo técnicas vernáculas desarrolladas por los indígenas fundadores de la comunidad, lo que permitirá conservar su idiosincrasia e identidad en el devenir del tiempo, teniendo en cuenta la normativa actual.

Pregunta problema.

¿Cómo preservar la técnica constructiva del bahareque en la comunidad Indígena de Los Tupes?

Planteamiento del problema.

El bahareque, según el historiador y cronista Miguel Márquez, fue la técnica constructiva que dio origen a las viviendas en Los Tupes, método evolucionado por los españoles en tropas comandadas por Cristóbal de Almonacid a mediados de 1607 en su llegada al asentamiento (Márquez, 2024). A lo largo de la historia de la comunidad, en el periodo de 1965 comienza a manifestarse el deterioro físico de las viviendas, asunto de gran relevancia que se torna como un problema tanto a nivel físico como cultural en la comunidad. Este fenómeno ha sido moldeado por una serie de eventos históricos que han dejado una marca indeleble en el paisaje arquitectónico y social del lugar.

En la comunidad, para el año 1965 todas las casas contaban con cubiertas en palma de vino, sin embargo, para este mismo año un suceso determinante marcó el trazado arquitectónico en el lugar, este acontecimiento responde a un incendio en la cubierta de una de las viviendas del asentamiento desencadenando el reemplazo de las cubiertas de palma por láminas de zinc, cambiando la materialidad característica del proceso constructivo heredado.

A raíz del descuido de las casas en Los Tupes, la fragilidad en estas cada vez fue más evidente a tal punto que en el año 1965 se derrumbaron las 2 primeras casas de las 80 existentes para ese momento, que eran propiedad de María Gutiérrez y Juana Bautista, suceso que dio inicio al derrumbe frecuente de una gran mayoría de viviendas, pasando de 80 casas en bahareque a 30 para el año 1997, (E. Socarra, comunicación personal, 2024). Para el año 2001, se presentó una masacre por parte de grupos paramilitares comandados por el Bloque Norte de las

AUC (Autodefensas Unidas de Colombia), lo que generó el interés por parte del Gobierno Nacional sobre la comunidad, y mediante una forma de retribución se realizó la construcción de viviendas, es en este punto cuando las construcciones en bloque hacen su primera aparición en el asentamiento, cambiando el modelo constructivo empleado por los indígenas Tupes desde los inicios de la comunidad. El cambio se dio como respuesta a la masacre que soportaron los habitantes con la intención de resarcir los daños y la responsabilidad que tuvo el Estado por sus omisiones, y no tuvieron en cuenta las tradiciones y costumbres del pueblo Indígena.

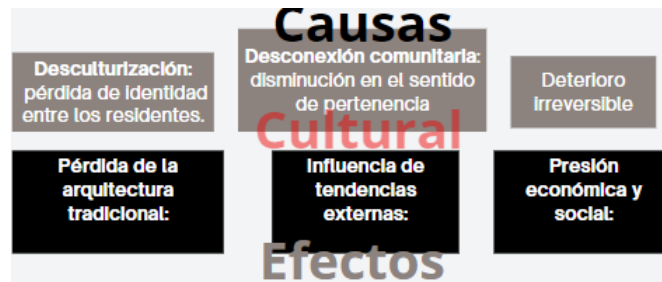
En la actualidad, el corregimiento cuenta con 150 viviendas en su totalidad de las cuales tan solo 14 mantienen la técnica constructiva del bahareque lo que refleja una notable pérdida en el estilo de construcción que dio origen al asentamiento. De las pocas viviendas que aún subsisten, se sigue presentando el problema del deterioro que se manifiesta visiblemente en la erosión de los muros por su acabado en boñiga, la exposición de la estructura interna de madera en cedro, que es un árbol abundante en el departamento del Cesar, que se empleó para la construcción de las viviendas. A esto se le suma, el riesgo que representa la cimentación superficial, que en su momento se planteaba cavado al suelo y con piedras alrededor de la columna, lo cual representa un riesgo para la integridad estructural de las casas aún existentes.

Este proceso de deterioro no solo compromete la seguridad de los habitantes actuales, sino que también tiene profundas implicaciones culturales. Las viviendas, que en algún momento fueron símbolo de identidad de la comunidad, hoy en día el déficit existencial perjudica la percepción de la filiación que transmiten estas casas con el pasado indígena.

En este contexto, es imperativo abordar el problema del deterioro progresivo de las casas en Los Tupes, comprendiendo sus causas subyacentes, evaluando sus impactos físicos y culturales e igualmente proponiendo estrategias efectivas para rescatar raíces culturales, tecnificando el proceso constructivo del bahareque.

Figura 1

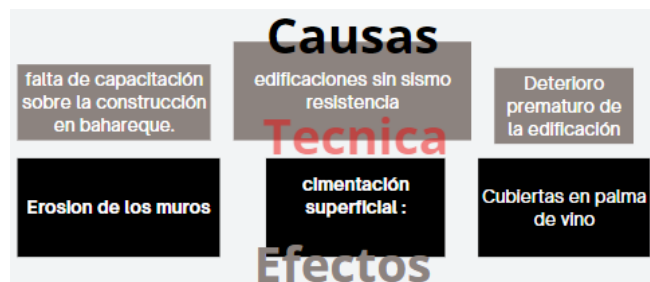
Árbol de problemas de la pérdida cultural



En el árbol de problemas se especifican las causas y efectos del deterioro cultural.

Figura 2

Árbol de problemas de la técnica constructiva



En el árbol de problemas se especifican las causas y efectos del deterioro cultural.

Objetivos

Objetivo General

Tecnificar la tradición constructiva de la comunidad de Los Tupes, recuperando su pasado cultural mediante el desarrollo de una propuesta de vivienda en bahareque encementado.

Objetivos Específicos

1-Documentar las técnicas constructivas vernáculas utilizadas por la comunidad indígena de Los Tupes.

2-Evaluar los valores que los miembros de la comunidad tienen hacia las viviendas tradicionales del asentamiento, así como sus preocupaciones y deseos en relación con la preservación de estos elementos para las futuras generaciones.

3-Desarrollar un diseño híbrido de vivienda en bahareque encementado que integre saberes ancestrales de la comunidad y normativas constructivas vigentes.

Justificación.

La construcción en bahareque, emblemática de la arquitectura tradicional de los indígenas Tupes, se torna como testimonio de la herencia cultural de la región del Cesar. Según los registros del Centro Municipal de Memoria de San Diego, estas estructuras han sido testigos físicos de la historia desde mediados del siglo XVI, siendo símbolos vivientes de una tradición ancestral que ha perdurado a lo largo de los siglos. Sin embargo, esta técnica constructiva ha experimentado un deterioro progresivo, reflejado en la decadencia que se ha manifestado a lo largo del tiempo.

La necesidad de preservar las técnicas constructivas vernáculas, como el bahareque, radica en su importancia como elementos clave del patrimonio cultural de las comunidades. Estas técnicas ancestrales no solo representan una solución arquitectónica adaptada al entorno local, sino que también constituyen un testimonio vivo de la identidad, las tradiciones y los conocimientos transmitidos de generación en generación.

En el caso particular de Los Tupes, la técnica del bahareque se encuentra en un estado alarmante. De las 150 viviendas que conforman el asentamiento, solo 14 mantienen esta técnica constructiva, lo que evidencia la pérdida de este legado constructivo. Esta situación amenaza no solo la integridad física de las edificaciones, sino también la preservación de los valores y la identidad cultural que estas representan.

El propósito es adaptar estas técnicas constructivas tradicionales a las normativas actuales, específicamente según lo establecido en la NSR-10, títulos E.7-8-9 y G., con el fin de preservar la herencia cultural. Para lograrlo, se abordarán tres puntos cruciales sobre la técnica constructiva: la erosión de los muros debido al acabado en boñiga donde el encementado entra a ser un recubrimiento apto para contrarrestar la degradación; se plantea una cimentación ciclópea, lo cual responde a la necesidad de brindar mayor profundidad y estabilidad a los cimientos, superando la superficialidad original propuesta por los residentes del corregimiento. Por otra parte, se propone reforzar la sujeción entre los elementos estructurales, reemplazando los métodos actuales que en varios puntos del proceso constructivo utilizan simplemente clavos, por una solución más robusta que implemente tornillos, pernos y platinas metálicas, asegurando una conexión más sólida y duradera entre las piezas de la estructura.

Además, se buscará resaltar la importancia histórica y cultural de Los Tupes, el lugar de origen de Maritza Gutiérrez Ovalle, abuela de Ángel Felipe Rivero. Este vínculo familiar no solo ha despertado un interés personal en las tradiciones culturales locales, sino que también enfatiza la necesidad de proteger y analizar estas prácticas ancestrales para las generaciones venideras.

Figura 3

Árbol de soluciones sobre la pérdida cultural.



Elaboración propia

Figura 4

Árbol de soluciones sobre la técnica constructiva.



Elaboración propia

Marco Teórico

Febres Carlos y Guillermo Vargas en la revista,” Reflexiones sobre arquitectura vernácula, tradicional, popular o rural” Se analizaron las diferencias conceptuales entre arquitectura vernácula, tradicional y popular, que se ajustan a los criterios básicos para pertenecer a estas categorías y se desarrollan sin la intervención de un arquitecto. Esto se hizo a través de un análisis de documentos clave que abordan este tipo de arquitectura en diversas fuentes, organizando, estructurando, categorizando y resumiendo los conceptos para una comprensión precisa de cada denominación.

En la tesis titulada “Optimización de una metodología de análisis para la rehabilitación y protección sostenible de la arquitectura vernácula. Una Metodología de investigación aplicada a zonas de valor constructivo, ecológico y cultural” de la autoría de Vásquez Fierro define La Arquitectura Vernácula como el conjunto de estructuras construidas de manera autóctona por diversas comunidades, que reflejan y condensan los principios arquitectónicos, sociales y culturales, a menudo perdurando en algunos casos hasta la actualidad. Sin embargo, a menos que provengan de civilizaciones destacadas y posean un estatus monumental, a veces se perciben como construcciones modestas en lugar de ser reconocidas como la respuesta fundamental que el ser humano ha utilizado y sigue utilizando para vivir en armonía sostenible con su entorno natural.

Por último, en el artículo: “Subjetividad objetiva: Tras los valores asignados a la arquitectura vernácula por Bernard Rudofsky” de la autoría Marcos Merino Pérez nos muestra cómo la arquitectura vernácula ha sido objeto de críticas tanto en términos de su precisión como de los principios en los que se basa.

Trabajos como el del versátil arquitecto Bernard Rudofsky han sido objeto de escrutinio desde diversas disciplinas, como la antropología arquitectónica, la sociología, la historia de la arquitectura e incluso desde el ámbito mismo de la arquitectura

Marco Histórico

Desde tiempos remotos, las comunidades indígenas han desarrollado técnicas constructivas vernáculas profundamente arraigadas en sus tradiciones y adaptadas a su entorno natural (Vásquez Fierro, 2018). Una de estas técnicas, el bahareque, ha dejado una huella indeleble en la arquitectura de diversas regiones de Colombia, incluyendo la comunidad de Los Tupes, situada en el departamento del Cesar.

Los orígenes de esta técnica constructiva en Los Tupes se remontan a la época colonial, cuando los españoles introdujeron el bahareque en las tropas comandadas por Cristóbal de Almonacid a mediados de 1607, durante su llegada al asentamiento de los Tupes (Pérez, 2015). Esta técnica, heredada de los indígenas Uniaymo, se convirtió en el pilar fundamental de la arquitectura de la comunidad, reflejando una fusión cultural entre las tradiciones indígenas y las influencias españolas (González, 2010).

A lo largo de los siglos, las viviendas construidas en bahareque se erigieron como símbolos tangibles de la identidad cultural de Los Tupes. Sin embargo, a partir de 1965, esta tradición comenzó a enfrentar desafíos significativos. Un incendio que consumió las cubiertas de palma de vino marcó el inicio de un cambio en la materialidad de las construcciones, reemplazando estas cubiertas por láminas de zinc (Márquez, 2024).

Este hito histórico fue solo el preludio de una serie de eventos que amenazaron la preservación de la técnica constructiva del bahareque. En 1965, se produjeron los primeros derrumbes de viviendas, un fenómeno que se intensificó en los años siguientes. Además, en 2001, una masacre perpetrada por grupos paramilitares desencadenó la construcción de viviendas en bloque, introduciendo nuevos materiales y estilos que desplazaron aún más la presencia del bahareque en el asentamiento (según Edelmer Socarras fuentes, líder de la junta de acción comunal) Actualmente, de las 150 viviendas que conforman la comunidad de Los Tupes, solo 14 conservan la técnica del bahareque, evidenciando la urgente necesidad de preservar y revitalizar esta herencia cultural (según el documento proporcionado). Ante esta realidad, surge la iniciativa de adaptar y tecnificar la tradición constructiva del bahareque a las normativas actuales, como la NSR-10, con el fin de garantizar su sostenibilidad y su trascendencia en el futuro (Socarras,

Este recorrido histórico no solo resalta la importancia de salvaguardar las técnicas constructivas vernáculas, sino también de comprender su profundo significado cultural y su papel en la preservación de la identidad de las comunidades indígenas (Merino Pérez, 2016). La investigación y el desarrollo de propuestas innovadoras para revitalizar el bahareque en Los Tupes se convierten en un esfuerzo crucial para preservar un legado que trasciende los muros y se entrelaza con la esencia misma de la comunidad (Febres y Vargas, 2016).

Marco Normativo

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Títulos E y G):

Título E: Este título establece los requisitos de diseño y construcción sismo resistente para edificaciones de uno y dos pisos en mampostería estructural. Aunque el bahareque encementado no es mampostería estructural, algunos de los requisitos de este título podrían ser aplicables en términos de cargas, materiales y consideraciones sísmicas.

Título G: Este título proporciona los requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente para edificaciones de uno y dos pisos en bahareque encementado. Este título es fundamental, ya que establece los lineamientos específicos para la construcción con esta técnica tradicional, incluyendo aspectos como cargas de diseño, características de los materiales, detalles constructivos y recomendaciones para garantizar la resistencia sísmica de las viviendas propuestas.

Ley 1185 de 2008 - Ley de Patrimonio Cultural: Esta ley es relevante, ya que la técnica constructiva del bahareque forma parte del patrimonio cultural de Los Tupes. Los principios y disposiciones de esta ley deben ser considerados en el marco de la preservación y revitalización de esta técnica tradicional, garantizando su protección, conservación y divulgación como parte del legado cultural de la comunidad.

NTC 5017 - Ingeniería Civil y Arquitectura. Bahareque encementado. Definiciones y clasificación: Esta norma es fundamental, ya que define los términos y conceptos clave relacionados con el bahareque encementado, lo cual es esencial para una comprensión clara de esta técnica constructiva. Además, establece una clasificación para este sistema, lo que permitirá categorizar y organizar adecuadamente la propuesta de vivienda en bahareque encementado.

NTC 5324 - Ingeniería Civil y Arquitectura. Bahareque encementado. Requisitos de construcción: Esta norma es crucial, ya que especifica los requisitos mínimos que deben cumplirse en la construcción de edificaciones de uno y dos pisos en bahareque encementado. Abarca aspectos fundamentales como los materiales, procesos constructivos y recomendaciones técnicas, lo cual garantizará la calidad y seguridad

NTC 5551 - Ingeniería Civil y Arquitectura. Métodos de ensayo para determinar las propiedades físicas y mecánicas del bahareque encementado: Esta norma es indispensable, ya que establece los métodos de ensayo para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los elementos y sistemas constructivos en bahareque encementado. Esto permitirá evaluar la resistencia, durabilidad y comportamiento estructural de las viviendas propuestas, asegurando su cumplimiento con los estándares establecidos.

NTC 2076 - Ingeniería Civil y Arquitectura. Madera estructural para construcción: Esta norma es relevante, ya que la madera es un componente esencial en la construcción con bahareque encementado. Al establecer los requisitos para la madera estructural utilizada en construcciones, se garantizará la calidad y resistencia de este material en las viviendas propuestas.

NTC 4205 - Ingeniería Civil y Arquitectura. Unidades de mampostería de arcilla cocida.

Requisitos: Aunque el bahareque encementado no utiliza unidades de mampostería, esta norma podría ser aplicable si se consideran materiales complementarios o de acabado en las viviendas propuestas, como ladrillos o bloques de arcilla cocida.

NTC 121 - Ingeniería Civil y Arquitectura. Definiciones y terminología relativas al cemento portland: Esta norma es importante, ya que el cemento portland es un material clave en el bahareque encementado. Al definir los términos y terminología relacionados con este material, se facilitará una comprensión clara y precisa de su uso en la construcción de las viviendas propuestas.

Este marco normativo brinda una base sólida para el desarrollo de la propuesta de vivienda en bahareque encementado en Los Tupes, asegurando el cumplimiento de los estándares establecidos en términos de diseño, construcción, materiales y resistencia sísmica. Además, resalta la importancia de preservar y revitalizar esta técnica constructiva como parte del patrimonio cultural de la comunidad, al tiempo que se garantiza la calidad, seguridad y durabilidad de las nuevas construcciones.

Marco Conceptual

Arquitectura Vernácula: La arquitectura vernácula se refiere a las construcciones autóctonas erguidas por diversas comunidades, reflejando sus principios arquitectónicos, sociales y culturales. Estas edificaciones responden a las necesidades específicas de su entorno natural y son el resultado de la transmisión de conocimientos y técnicas tradicionales a lo largo de generaciones, sin la intervención de profesionales en arquitectura.

Bahareque: El bahareque es una técnica constructiva vernácula empleada habitualmente en diversas regiones de Colombia, particularmente en la comunidad de Los Tupes, en el departamento del Cesar. Esta técnica, introducida por los españoles durante la época colonial, consiste en la construcción de viviendas utilizando una estructura de madera y un relleno de materiales naturales, como tierra, fibras vegetales y excrementos de animales. El bahareque representa un legado cultural y una expresión arquitectónica arraigada en las tradiciones indígenas de la región.

Preservación del Patrimonio Cultural: La preservación del patrimonio cultural se refiere a los esfuerzos y acciones encaminadas a salvaguardar y proteger los elementos tangibles e intangibles que forman parte de la herencia cultural de una comunidad o sociedad. En el contexto de la monografía, la preservación del patrimonio cultural implica la conservación y revitalización de las técnicas constructivas vernáculas, como el bahareque, que representan la identidad y las tradiciones de la comunidad de Los Tupes. Esta preservación no solo involucra la protección física de las edificaciones existentes, sino también la transmisión de conocimientos y técnicas a las generaciones futuras, asegurando la continuidad de este legado cultural.

Marco Referencial

La preservación y revitalización de las técnicas constructivas vernáculas, como el bahareque, han ganado relevancia en los últimos años debido a su potencial para promover la sostenibilidad, la conservación del patrimonio cultural y la identidad local. En Colombia, existen diversos ejemplos de proyectos que han adoptado un enfoque sostenible basado en materiales y técnicas tradicionales, como la Casa Tucán en Boyacá.

La Casa Tucán, ubicada en el municipio de Monguí, Boyacá, es un proyecto de vivienda que surge como una alternativa a la política de vivienda convencional. Este proyecto se destaca por su enfoque ecosostenible, al utilizar materiales locales como tierra, madera de la reserva natural, cañabrava, paja y cal. La construcción de la Casa Tucán se basa en la técnica del bahareque en las paredes y cubiertas, complementada con domos de domocaña hechos con guadua y cañabrava.

El bahareque, una técnica constructiva vernácula ampliamente utilizada en diversas regiones de Colombia, involucra la construcción de estructuras utilizando una combinación de madera y materiales naturales como tierra, fibras vegetales y excrementos de animales. Esta técnica, heredada de las tradiciones indígenas, ha sido reconocida por su eficiencia energética, durabilidad y adaptabilidad al entorno local.

La Casa Tucán representa un ejemplo exitoso de cómo las técnicas constructivas vernáculas pueden ser integradas con enfoques contemporáneos de sostenibilidad y diseño bioclimático. Al utilizar materiales locales y técnicas tradicionales como el bahareque, el proyecto reduce su huella ecológica, promueve la economía circular y fomenta la preservación del conocimiento ancestral.

Además, la Casa Tucán demuestra cómo la arquitectura vernácula puede ser reinterpretada y adaptada para satisfacer las necesidades actuales, sin comprometer la identidad cultural y la conexión con el entorno local. Este enfoque holístico no solo contribuye a la conservación del patrimonio cultural, sino también a la promoción de prácticas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

Hipótesis

Hipótesis 1: Impacto de los eventos históricos en el deterioro de las viviendas en Los Tupes

Se postula que los eventos históricos, como el incendio de 1965 y la masacre de 2001, han desencadenado un proceso de deterioro en las viviendas de Los Tupes al cambiar drásticamente el material y la técnica constructiva utilizada en la región. Se espera que estas alteraciones en la estructura y el material de las viviendas hayan contribuido significativamente al deterioro físico y cultural observado en la actualidad. Se buscará investigar cómo estos eventos históricos han moldeado el paisaje arquitectónico y social del lugar.

Hipótesis 2: Adaptación insuficiente a nuevos materiales y tendencias en la construcción

Se plantea que la transición hacia nuevos materiales de construcción, como las láminas de zinc y el bloque, después de los eventos históricos significativos, no ha sido suficiente para frenar el proceso de deterioro en las viviendas de Los Tupes. Aunque estas nuevas tendencias pueden haberse originado como respuesta a necesidades de seguridad y estabilidad, se espera que no hayan sido adecuadamente adaptadas a las condiciones específicas de la región, lo que ha llevado al deterioro físico y cultural de las edificaciones. Se investigará cómo la falta de adaptación adecuada a los nuevos materiales y técnicas ha influido en el proceso de deterioro.

Hipótesis 3: Impacto del cambio en el estilo de construcción en la identidad cultural de la comunidad

Se postula que el cambio en el estilo de construcción, reflejado en la transición predominante hacia viviendas de bloque en Los Tupes, ha tenido un impacto significativo en la identidad cultural de la comunidad. Se espera encontrar evidencia de que este cambio ha afectado negativamente la percepción de la identidad histórica y cultural de Los Tupes, así como la estética del entorno.

Metodología

1 Objetivo específico: Documentar las técnicas constructivas vernáculas utilizadas por la comunidad indígena de Los Tupes.

Estrategia:

Específico: Realizar un registro detallado de las técnicas, materiales, herramientas y procesos empleados por la comunidad indígena de Los Tupes en la construcción de sus viviendas tradicionales.

Medible: Llevar un registro fotográfico y audiovisual de al menos 3 construcciones, tomando al menos 20 fotografías. Realizar al menos 5 entrevistas con miembros de la comunidad que tengan conocimientos sobre estas técnicas.

Alcanzable: Contar con el apoyo de los líderes de la comunidad para documentar sus técnicas constructivas para realizar el trabajo de campo.

Realista: Utilizar los recursos disponibles, como cámaras y equipos de grabación. Aprovechar los medios de transporte público o solicitar apoyo para el transporte a la comunidad.

Temporal: Establecer un cronograma de 7 días para realizar la documentación, considerando la disponibilidad de la comunidad y las condiciones climáticas favorables.

2 objetivo específico: Evaluar los valores que los miembros de la comunidad tienen hacia las viviendas tradicionales del asentamiento, así como sus preocupaciones y deseos en relación con la preservación de estos elementos para las futuras generaciones.

Estrategia:

Específico: Realizar un estudio cualitativo mediante al menos 10 entrevistas semiestructuradas y 2 grupos focales de jóvenes y adultos para comprender los valores, preocupaciones y deseos de la comunidad en relación con la preservación de sus viviendas tradicionales.

Medible: Diseñar un cuestionario con al menos 5 preguntas clave para las entrevistas y establecer una rúbrica de evaluación básica para analizar los resultados.

Alcanzable: Contar con la colaboración de los líderes comunitarios y al menos 10 miembros de la comunidad que estén dispuestos a participar en el estudio.

Realista: Utilizar los recursos disponibles, como grabadoras de audio y materiales de escritura. Aprovechar los medios de transporte público o solicitar apoyo para el transporte a la comunidad.

Temporal: Establecer un cronograma de 7 días para realizar las entrevistas y grupos focales, considerando la disponibilidad de la comunidad y las condiciones climáticas favorables.

3-Objetivo específico: Desarrollar una propuesta de vivienda en bahareque encementado, en el corregimiento de Los Tupes, tecnificando el proceso constructivo que los indígenas fundadores instauraron en el asentamiento.

Estrategia:

Específico: Diseñar una propuesta conceptual de vivienda en bahareque encementado de aproximadamente 50 m², que incorpore técnicas modernas de construcción y cumpla con los estándares básicos de seguridad y eficiencia energética, manteniendo las características tradicionales de las viviendas de la comunidad.

Medible: Elaborar planos básicos de la propuesta, incluyendo especificaciones técnicas generales. Realizar cálculos preliminares para evaluar el desempeño estructural de la vivienda propuesta.

Alcanzable: Involucrar a al menos 3 miembros de la comunidad en el proceso de diseño y toma de decisiones.

Realista: Utilizar los recursos como software de diseño básico como AutoCAD, Archicad, Lumion y acceso a información técnica general. Aprovechar los recursos comunitarios y el conocimiento tradicional de los miembros de la comunidad.

Temporal: Establecer un cronograma de 2 meses (8 semanas) y una semana para desarrollar la propuesta conceptual de vivienda en bahareque encementado, incluyendo 1 mes (4 semanas) para el diseño, 1 semana para la consulta con la comunidad, 2 semanas para ajustes y 2 semanas para la entrega final.

Capítulo 1:

La comunidad de Los Tupes, ubicada en el departamento del Cesar, Colombia, ha mantenido viva la tradición constructiva del bahareque, una técnica vernácula introducida por los españoles durante la época colonial. Sin embargo, esta herencia cultural enfrenta desafíos significativos debido al deterioro progresivo de las viviendas construidas con esta técnica. Ante esta situación, es fundamental caracterizar y documentar las viviendas existentes en bahareque, con el fin de comprender sus características, identificar los factores que contribuyen a su deterioro y sentar las bases para el desarrollo de una propuesta de tecnificación del proceso constructivo.

1.1. El bahareque en Los Tupes

La historia constructiva de Los Tupes se remonta a 1607, cuando tropas españolas comandadas por Cristóbal de Almonacid llegaron a región de Cesar donde evolucionaron la técnica del bahareque en la región. Esta técnica se mantuvo como el método principal de construcción durante siglos, hasta que en 1965 se manifestaron los primeros signos significativos de deterioro en las viviendas. En ese mismo año, un incendio en la cubierta de una casa provocó un cambio generalizado: las tradicionales cubiertas de palma de vino fueron reemplazadas por láminas de zinc en todo el asentamiento. También en 1965 se derrumbaron las dos primeras casas de bahareque, pertenecientes a María Gutiérrez y Juana Bautista, marcando el inicio de un período de declive estructural. Entre 1965 y 1997, el número de casas en bahareque se redujo drásticamente de 80 a solo 30.

Un punto de inflexión ocurrió en 2001, cuando una masacre perpetrada por grupos paramilitares llevó a la intervención del Gobierno Nacional. Como forma de retribución, se construyeron nuevas viviendas, introduciendo por primera vez el uso de bloques en la construcción local, lo que alteró significativamente la arquitectura tradicional. En la actualidad, el corregimiento cuenta con 150 viviendas, de las cuales únicamente 14 mantienen la técnica original del bahareque. Estas estructuras remanentes enfrentan problemas persistentes como la erosión de muros, la exposición de la estructura interna de madera y

riesgos asociados a la cimentación superficial, reflejando la progresiva pérdida de las técnicas

constructivas tradicionales y planteando desafíos para la preservación de la identidad arquitectónica de Los Tupes.

2.2. Descripción de las viviendas en bahareque

2.2.1. Elementos constructivos

Las viviendas en bahareque de Los Tupes presentan muros de aproximadamente 20 cm de espesor, contruidos con una estructura de madera y relleno de materiales naturales, como tierra, fibras vegetales y excrementos de animales. Para los horcones o columnas, se emplean maderas como el roble y el guásimo, mientras que, para el entramado interno de los muros, conocido como enjaulado, se utilizan bejucos de uvito. En cuanto a las alturas, se observa una variación, siendo la parte más baja de aproximadamente 2.38 m y la parte más alta de alrededor de 3.29 m. Las cubiertas, en su mayoría, son a dos aguas, siguiendo la tipología tradicional de la región con una pendiente alrededor del 30%.

Figura 5

Vivienda de Los Tupes



Elaboración propia

2.2.2. Distribución espacial y aberturas

El Cesar se ubica en la región Caribe de Colombia y presenta un clima cálido y semiárido, con temperaturas promedio que oscilan entre los 28°C y 32°C durante todo el año (IDEAM, 2023).

Específicamente, en la zona donde se encuentra el corregimiento de Los Tupes, predomina un clima seco y caluroso, con altas temperaturas durante el día y noches relativamente frescas. La precipitación anual es escasa, con un promedio de alrededor de 1.000 mm por año, concentrándose principalmente en los meses de septiembre a noviembre.

Estas condiciones climáticas caracterizadas por altas temperaturas y baja humedad han influido en las técnicas constructivas vernáculas empleadas por la comunidad de Los Tupes. La técnica del bahareque, con sus muros de tierra y fibras vegetales, y la presencia de pequeñas aberturas en las viviendas, son adaptaciones inteligentes para proporcionar confort térmico y protección contra el calor intenso de la región.

Además, las estrategias de diseño bioclimático, como la orientación adecuada de las viviendas, la ventilación cruzada y el aprovechamiento de la sombra, han sido implementadas de manera intuitiva por los habitantes de Los Tupes para mitigar los efectos del clima cálido y seco.

Figura 6

ventanas pequeñas en las casas de Los Tupes



Elaboración propia

2.3. Estado actual de las viviendas

2.3.1. Erosión de muros

Durante el trabajo de campo, se pudo constatar el evidente deterioro de los muros en las viviendas de bahareque. La erosión de los muros, debido al acabado en boñiga (excrementos), es uno de los principales problemas observados. Esta situación no solo afecta la estética de las edificaciones, sino que también compromete su integridad estructural, al permitir la filtración de agua y la exposición de los elementos internos de la estructura.

Figura 7

Erosión de los muros en las casas de Los Tupes.



Elaboración propia

2.3.2. Corrosión y desprendimiento de horcones (columnas) de madera

Otro aspecto preocupante es la corrosión y el desprendimiento de los horcones o columnas de madera, generalmente de roble y guásimo, que conforman la estructura principal de las viviendas. Estos elementos, expuestos a la intemperie y a los agentes ambientales, han sufrido un deterioro significativo, poniendo en riesgo la estabilidad de las construcciones. La corrosión de la madera puede debilitar su resistencia estructural y generar problemas de seguridad para los ocupantes.

Figura 8

deterioro de horcones en casas de Los Tupes



Elaboración propia

2.3.3. Desprendimiento de otros elementos estructurales

Además de los muros y los horcones, se observó el desprendimiento de otros elementos estructurales, como las vigas y el entramado interno de los muros (enjaulado) construido con bejucos de uvito. Esto evidencia un deterioro generalizado de las viviendas en bahareque, que requiere una intervención urgente para preservar y revitalizar esta técnica constructiva

Figura 9

desprendimiento de otros elementos estructurales en Los Tupes



Elaboración propia

2.4. Proceso constructivo tradicional

A través de las entrevistas realizadas a los miembros de la comunidad, se logró documentar el proceso constructivo tradicional del bahareque en Los Tupes. Este proceso se divide en los siguientes pasos:

- Se excava el suelo para introducir los horcones (columnas) a una profundidad aproximada de 1 metro, con el fin de brindar mayor estabilidad a la estructura.

- Se construye el entramado de vigas aéreas en madera y se ensambla la estructura de la cubierta, incluyendo la cumbrera, viguetas, correas y alfardas.

- Se realiza el entechado de la cubierta, que originalmente se hacía con palma de vino.

- Se construye el enjaulado o enjaulado de los muros, creando una especie de malla con bejucos de uvito entretejidos entre los horcones, tanto en sentido vertical como horizontal, con una separación aproximada de 10 cm entre sí.

- Se procede al embarrado de los muros, colocando el barro por hiladas, similar al sistema de mampostería. Es importante mencionar que el barro se deja en remojo desde el día anterior para obtener una mejor consistencia. Además, se incorporan rocas durante el proceso de embarrado para brindar mayor robustez al muro.

- Finalmente, se realiza el empañetado exterior de los muros, que originalmente se hacía con boñiga de vaca.

Capítulo 2:

Perspectiva de la Comunidad sobre las Viviendas Tradicionales

La preservación del patrimonio cultural de una comunidad trasciende la protección física de sus edificaciones. Implica comprender los valores y la perspectiva que los miembros de la comunidad atribuyen a sus construcciones tradicionales. En el caso de Los Tupes, las viviendas construidas con la técnica del bahareque representan un legado cultural invaluable, transmitido de generación en generación. No obstante, el progresivo deterioro de estas viviendas ha suscitado preocupación y ha despertado el deseo de preservar esta herencia para el futuro.

2.2 Metodología del Estudio Cualitativo:

Para comprender la perspectiva comunitaria sobre las viviendas tradicionales, se realizó un estudio cualitativo mediante entrevistas semiestructuradas y grupos focales. Se llevaron a cabo 10 entrevistas individuales a miembros de diferentes edades y géneros dentro de la comunidad, uno de ellos fueron, Siria Gutiérrez Suárez (70 años), Armando Gutiérrez Suárez (72 años), Gustavo Molina Villero (68 años), José Mariano Molina (27 años).), Estephany Morales Socarras (22 años) y Nailsel Gutiérrez (70 años). Cabe mencionar que las entrevistas fueron cortas por petición de los residentes. Además, se organizan dos grupos focales: uno con jóvenes y otro con adultos mayores, con el fin de captar distintas perspectivas y experiencias.

Figura 10

Proceso de entrevistas con residentes de Los Tupes



Elaboración propia

2.2.1 Entrevistas Semiestructuradas

Se diseñó un cuestionario con preguntas clave sobre el significado cultural de las viviendas, las preocupaciones sobre su deterioro y los deseos de preservación para las generaciones futuras. Se intentó realizar entrevistas semiestructuradas, pero no se logró seguir con rigurosidad los parámetros de esta metodología, ya que los pobladores tendían a ser muy esquivos con el tema de las grabaciones y videos. Las entrevistas se realizaron de forma presencial, con una duración promedio de 10 a 20 minutos, utilizando grabadoras de audio cuando era posible para registrar las respuestas de los participantes.

2.2.2 Grupos Focales

Se organizan dos grupos focales: uno con jóvenes de entre 20 y 30 años, y otro con adultos mayores de 60 años. Estos grupos permitieron explorar las perspectivas de diferentes generaciones y promover una discusión enriquecedora sobre el tema.

2.3 Valores y Significado Cultural de las Viviendas

A través de las entrevistas y grupos focales, se evidencia el profundo arraigo que la comunidad siente hacia las viviendas tradicionales en bahareque. Cabe mencionar que, debido al marcado costumbrismo de muchos miembros de la comunidad, algunos se negaban a dar entrevistas formales o ser grabados. En su lugar, preferían compartir sus testimonios en forma de relatos orales, donde se utilizó una libreta de apuntes como herramienta, narran las dinámicas de vida que se relacionan directamente con las casas en bahareque, donde el espacio para la cocina y el "baño" se ubican afuera de la vivienda, y en el interior un aposento (habitación), una especie de sala-comedor y un espacio para los "chismes" (utensilios de cocina). A pesar de estas limitaciones, se logró captar la esencia de sus perspectivas.

Para muchos participantes, estas casas representan más que una simple morada; son un símbolo de su identidad cultural y un vínculo tangible con sus antepasados y sus raíces. Varios entrevistados compartieron recuerdos emotivos de su niñez, asociando estas viviendas con momentos felices de su infancia. Leonel Becerra, un participante de 75 años, expresó: "Esta casa fue construida por mi abuelo. Aquí nací y crecí" (L. Becerra, comunicación personal, 11 de abril de 2024).

Además, los miembros de la comunidad resaltaron la importancia de estas viviendas como parte de su legado cultural. Maritza Gutiérrez, una participante de 74 años, comentó: "Estas casas reflejan nuestras tradiciones y la sabiduría de los nuestros. por eso no se puede dejar perder" (M. Gutiérrez, comunicación personal, 11 de abril de 2024).

Figura 11

acercamiento con los pobladores del corregimiento



Elaboración propia

Debido al confort climático que estas viviendas proporcionan, hubo un tema crucial sobre la importancia de llevar a cabo un proceso de tecnificación del bahareque, con el fin de proponer una vivienda actualizada que mantenga la esencia y el valor cultural de las construcciones tradicionales, Gustavo Molina Villero, un participante de 68 años, afirmó: "Estas casas nos mantienen frescos en esos calores de ahora. por eso cualquier propuesta nueva ojalá conserve esa frescura" (G. Molina Villero, comunicación personal, 11 de abril de 2024).

Figura 12

Proceso de entrevistas con residentes de Los Tupes



Es importante mencionar que los participantes más jóvenes, como José Mariano Molina (27 años) y Estephany Morales Socarras (22 años), manifestaron saber que existían casas de bahareque en la comunidad, pero admitieron no estar tan relacionados con el tema. Esto refleja la preocupación por la pérdida del conocimiento sobre esta técnica constructiva entre las generaciones más jóvenes, ya que muchos han emigrado a ciudades como Valledupar en busca de nuevas oportunidades.

2.4 Preocupaciones sobre el Deterioro

Si bien la comunidad valora profundamente sus viviendas tradicionales, existe una preocupación generalizada por el deterioro progresivo que han experimentado a lo largo de los años. Varios participantes expresaron su angustia al ver cómo estas construcciones emblemáticas se están desmoronando gradualmente.

"Ver cómo estas casas, que han resistido el paso del tiempo, se están dañando poco a poco", es triste. Siria Gutiérrez Suárez, de 70 años. "Si no hacemos algo pronto, se perderán las casas de barro " (S. Gutiérrez Suárez, comunicación personal, 11 de abril de 2024).

2.5 Deseos de Preservación para Futuras Generaciones

Tanto en las entrevistas como en los grupos focales, hubo un consenso unificado sobre la importancia de preservar las viviendas tradicionales y transmitir su valor cultural a las generaciones futuras.

"Estas casas son nuestra niñez y el recuerdo de los viejos ", afirmó Armando Gutiérrez Suárez, de 72 años (A. Gutiérrez Suárez, comunicación personal)

Capítulo 3

Propuesta de Vivienda en Bahareque Encementado

En este capítulo, se presenta una propuesta híbrida CI de vivienda en bahareque cementado para la comunidad de Los Tupes, con el objetivo de preservar la técnica constructiva vernácula, garantizando su sostenibilidad y cumplimiento con las normas actuales tal como lo demanda la NSR-10 en su título E.7-8-9. La propuesta surge como respuesta al deterioro progresivo de las viviendas tradicionales y al deseo de la comunidad de mantener viva su identidad cultural.

3.2. Cimentación y Anclaje al Suelo

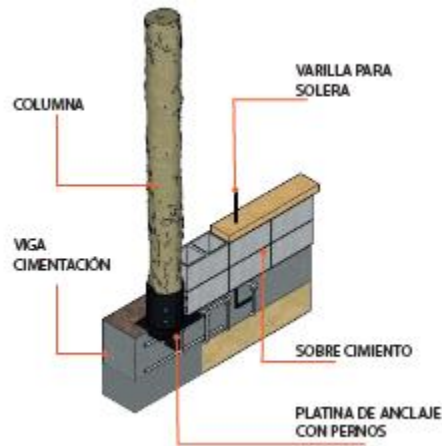
La propuesta contempla una cimentación sólida y resistente, capaz de brindar estabilidad estructural a la vivienda. Se propone una viga de cimentación en hormigón armado sobre una serie de zapatas, las cuales distribuirán uniformemente las cargas al suelo. Sobre la viga de cimentación, se construirá un sobrecimiento en bloque, relleno con cemento para proporcionar una base sólida para el muro de bahareque.

Para lograr una sujeción adecuada entre el muro y la cimentación, se empleará una varilla roscada que atravesará verticalmente la viga de cimentación, el sobrecimiento y la solera inferior del muro, asegurada con una tuerca y una arandela. Esta solución permitirá fijar de manera efectiva el muro a la cimentación, evitando posibles desplazamientos o desprendimientos.

La cimentación de la vivienda comienza con la excavación para instalar zapatas de concreto de **50 x 50 cm** con una resistencia de **300 psi** (2.07 MPa). Sobre estas zapatas se construye una viga de cimentación de **20 x 30 cm**, que brinda estabilidad a toda la estructura. Las columnas de guásimo se fijan a la viga mediante platinas metálicas, logrando una conexión rígida y resistente, que soporta adecuadamente las cargas de la edificación (López y Gómez, 2018).

Figura 13

Detalle de cimentación y anclaje al suelo



Elaboración propia

3.3 Muros de Bahareque Encementado

Los muros de la vivienda se construirán siguiendo la técnica tradicional del bahareque, pero con mejoras y refuerzos para cumplir con las normas actuales. Se emplearán soleras superiores e inferiores de madera acerrada de roble, las cuales brindarán un amarre sólido al muro y facilitarán la transferencia de cargas.

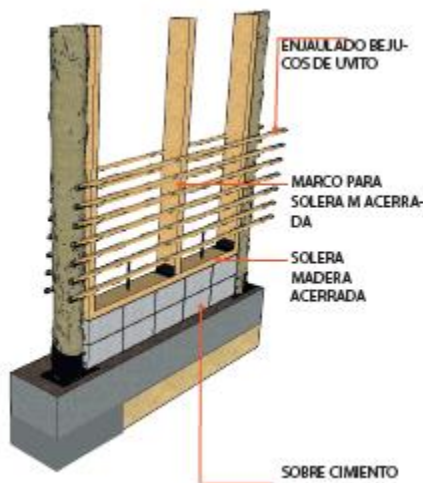
Para evitar la exposición directa de las columnas en madera con la tierra, se utilizará una platina metálica con pernos, la cual se empalmará con la columna mediante una ranura en su parte inferior. Esta platina, en forma de cruz, quedará inmersa en la viga de cimentación, asegurando una transferencia adecuada de las cargas desde la columna hasta la cimentación.

En cuanto al proceso de enjaulado, se seguirá utilizando el bejuco de cadenilla o de guácimo, tal como lo hacían los tuperos (gentilicio de Los Tupes) tradicionalmente. Sin embargo, se implementarán mejoras en la sujeción entre el bejuco y las soleras, mediante un amarre con alambre entre los bejucos y tornillos cuando se fije a la solera. Esto brindará una mayor resistencia y evitará posibles desprendimientos.

Además, se empleará una malla para generar adherencia entre los materiales y evitar la erosión de los muros, permitiendo un acabado encementado sano y duradero. El barro utilizado para el embarrado de los muros será el mismo que los tuperos han utilizado tradicionalmente, preservando la autenticidad de la técnica constructiva.

Figura 14

Detalle de la estructura del muro de bahareque cementado



Elaboración propia

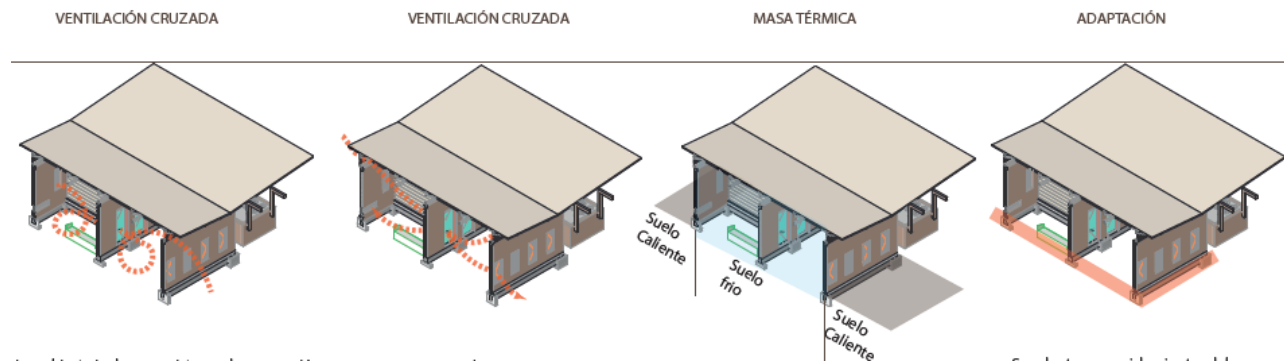
"El bahareque es una técnica constructiva vernácula ampliamente utilizada en diversas regiones de Colombia, que involucra la construcción de estructuras utilizando una combinación de madera y materiales naturales como tierra, fibras vegetales y excrementos de animales" (Pérez, 2015, p. 47).

3.4 Cubierta y Estrategias Bioclimáticas

Considerando el clima seco y caluroso de la región del Cesar, se plantea una cubierta a dos aguas donde un ala tiene un pendiente de 10% y la otra del 20%, lo anterior con el ánimo de generar una abertura en la parte superior. Esta abertura contará con una especie de persiana elaborada con bejucos de cadenilla, permitiendo la renovación del aire en el interior de la vivienda. La materialidad de la cubierta es en palma de vino conservando aun la originalidad propuesta por los habitantes del corregimiento.

Figura 15

Detalle de la cubierta y estrategias bioclimáticas



Elaboración propia

Además, se proponen puertas y ventanas tipo celosía, también elaboradas con bejucos, para facilitar la ventilación cruzada y mantener un ambiente fresco y confortable en el interior de la vivienda. Cabe destacar que la puerta principal será plegable verticalmente, compuesta por dos piezas que se pliegan en la mitad, permitiendo generar sombra en el momento en que se abra.

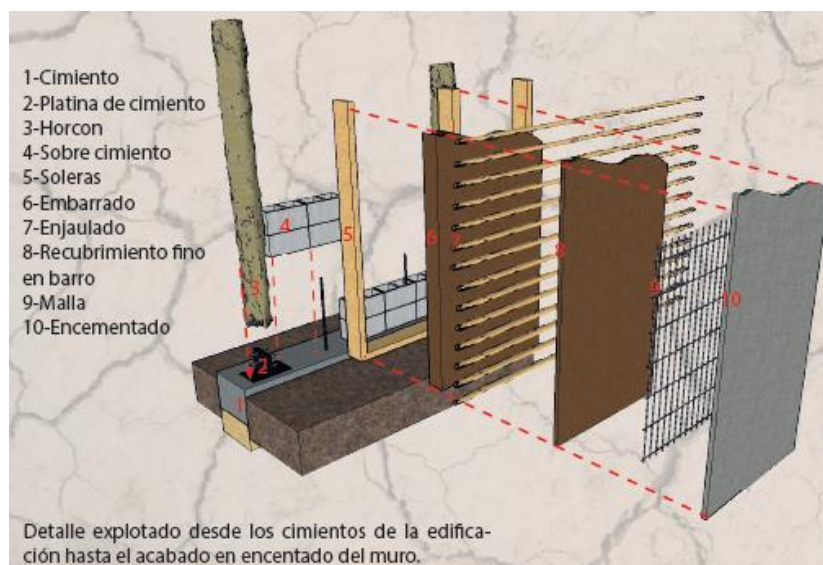
"La arquitectura vernácula representa una respuesta inteligente al entorno local ya las condiciones climáticas de la región, mediante el empleo de estrategias pasivas de diseño bioclimático" (Vásquez Fierro, 2018, p. 23).

3.5 Materiales y Proceso Constructivo

En la construcción de la vivienda en bahareque cementado, se utilizarán materiales locales y técnicas tradicionales, preservando la autenticidad y la conexión con el entorno local. El proceso constructivo seguirá los pasos tradicionales, pero con mejoras y adaptaciones para cumplir con las normas actuales.

Figura 16

Despiece del muro de bahareque encementado



Elaboración propia

"Las técnicas constructivas vernáculas, como el bahareque, son el resultado de la transmisión de conocimientos y técnicas tradicionales a lo largo de generaciones, sin la intervención de profesionales en arquitectura" (Febres y Vargas, 2016, p. 118).

Este subcapítulo describe los materiales tradicionales utilizados en la construcción de bahareque cementado en Los Tupes, incluyendo sus características de resistencia y durabilidad, además del proceso constructivo que los incorpora. Las propiedades mecánicas de cada material, como el guásimo, los bejucos de cadenilla y uvito, y el barro encementado, aseguran una estructura que responde tanto a las exigencias del c.

Guásimo (Columna Principal):

Según investigaciones de resistencia de maderas tropicales de uso estructural, el guásimo presenta una resistencia a la compresión de aproximadamente 35 MPa (Martínez, 2017). Este valor le permite soportar las cargas verticales requeridas para una vivienda de uno a dos pisos, convirtiéndolo en un material ideal para las columnas. Además, la madera de guásimo tiene una resistencia a la flexión de 70 MPa, lo cual mejora su comportamiento ante fuerzas laterales, como las generadas por vientos fuertes o movimientos telúricos (López & Gómez, 2018).

Bejuco de Cadenilla y Uvito (Enjaulado de Muros):

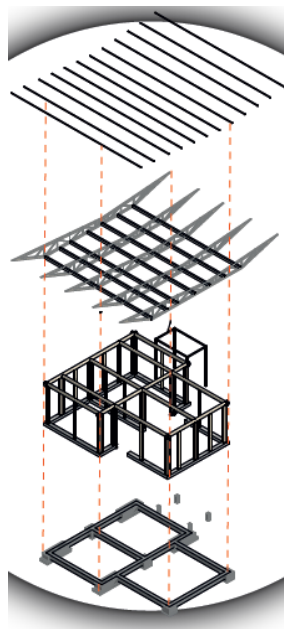
Los b12 MPa , baja presión

Barro y Capa de Encementado:

Para 300 psi

Figura 17

Sistema estructural de la casa.

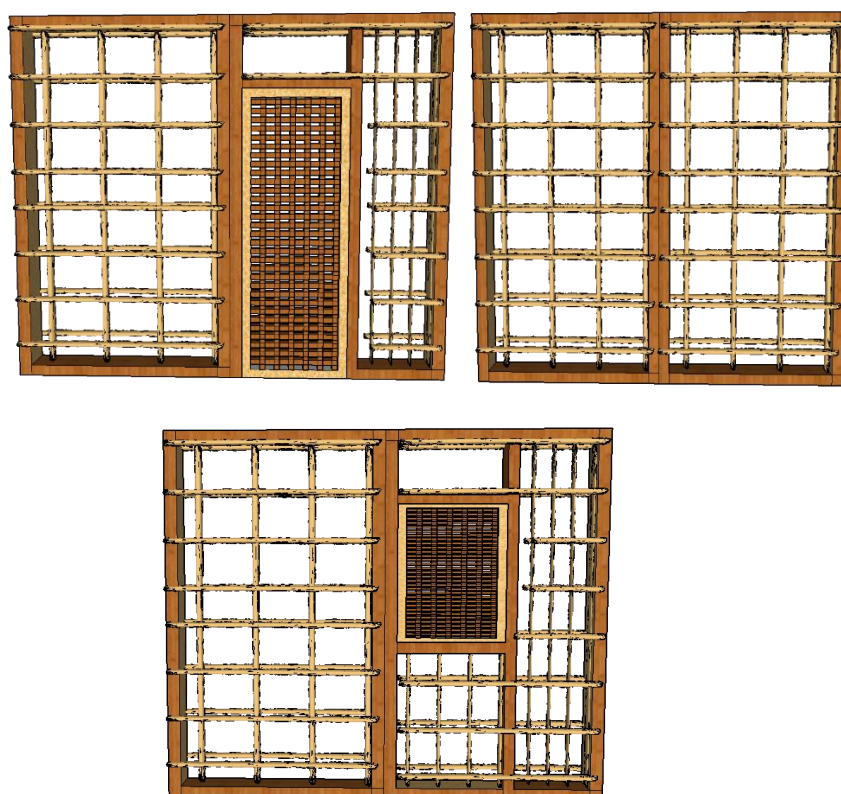


Elaboración propia

La estructura del diafragma de los muros en bahareque encementado se compone de tres tipos de paneles: el panel tipo ventana, el panel tipo puerta y el panel medianero. Cada panel está conformado por marcos de madera aserrada y bejucos de uvito, materiales que aportan rigidez y flexibilidad a la estructura, respectivamente. Este diseño modular facilita el armado de la vivienda, permitiendo que cualquier persona pueda ensamblarla sin necesidad de herramientas complejas o experiencia avanzada en construcción. La modularidad de los paneles no solo optimiza el proceso de construcción, sino que también asegura una distribución uniforme de cargas.

Figura 17

Paneles de diafragma de muro



Elaboración propia

Capítulo 4

Guía metodológica para la construcción tecnificada del bahareque

Capítulo 1: PREPARACIÓN CIMENTACIÓN

1.1 Evaluación y Preparación Inicial

1.1.1 Estudio Preliminar del Terreno

Tabla 1.1: Lista de Verificación del Terreno

Aspecto	Criterio	Método de verificación	Acción correctiva
colgante	< 15%	Nivel y mira	Terraceo si es necesario
Drenaje	Sin empozamientos	Observación después de lluvia	Realizar drenajes
Vegetación	Sin árboles grandes	Inspección visual	Remoción controlada
Suelo	Firme, sin relleno	Excavación de prueba	Mejorar terreno

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN:

- Recorrido del terreno:
 - Identificar puntos críticos
 - Marcar zonas húmedas
 - Documentar
 - Medir área total

2. Pruebas Básicas:

- Excavación de prueba (50x50x50 cm)
- Verificar tipo de suelo
- Comprobar nivel freático
- Documentar hallazgos

CONSEJO PRÁCTICO: "La correcta evaluación del terreno es fundamental para garantizar la durabilidad de la construcción. Un suelo inadecuado puede comprometer toda la estructura" (Hernández & Gómez, 2021, p. 45).

1.1.2 Materiales y herramientas necesarias

Tabla 1.2: Lista de Materiales y Herramientas

Categoría	Elemento	Cantidad	Uso
Trazado	Estacas de madera	12 unidades	Replanteo
	Cuerda resistente	100 metros	Alineación
	Cal o yeso	5 kilos	Marcación
Nivelación	Nivel de manguera	15 metros	Niveles
	Nivel de burbuja	1 unidad	Verticalidad
	Plomada	1 unidad	Verticalidad
Excavación	Pala cuadrada	2 unidades	Excavación
	Pica	2 unidades	Suelo duro
	Carretilla	1 unidad	Transporte
Protección	Guantes	3 pares	Seguridad
	Botas	3 pares	Seguridad

1.2 Limpieza y nivelación

1.2.1 Limpieza del terreno

- SECUENCIA DE LIMPIEZA:
1. Delimitación del área:
- ❑ Marcar perímetro de terreno a construir (+2m extra)
 - ❑ Señalizar accesos
 - ❑ Identificar zona acopio
2. Remoción de elementos:
- ❑ Vegetación superficial
 - ❑ Raíces y tocones
 - ❑ Escombros/basura
 - ❑ Piedras grandes
3. Manejo de material:
- ❑ Separar tierra vegetal
 - ❑ Clasificar material útil

1.2.2 Proceso de Nivelación

Tabla 1.3: Niveles y Referencias

Punto	Nivel	Tolerancia	Verificación
Nivel 0.00	Punto más alto	Referencia	Marcar en estaca
Perímetro	-0,20 metros	±1 cm	Cada 3 metros
Interior	-0,20 metros	±1 cm	Cuadrícula 3x3

- PROCESO DE NIVELACIÓN:
1. Establecer nivel de referencia:
- Identificar punto más alto
 - Colocar estaca principal
 - Marcar nivel 0.00
2. Transferir niveles:
- Usar nivel de manguera
 - Marcar cada 3 metros
 - Verificar doble sentido



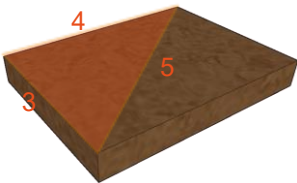
[Ilustración técnica de procedimiento de nivelación topográfica]. (sf). Pinterest. <https://co.pinterest.com/pin/326651779226849345/>

CONSEJO PRÁCTICO: "Para garantizar una nivelación precisa, siempre verificar las medidas en ambas direcciones y documentar los puntos de referencia" (Torres et al., 2022, p. 67).

1.3 Trazado y replanteo

1.3.1 Trazado principal

- MÉTODO DE TRAZADO:
1. Línea de referencia:
- ❑ Ubicar eje principal
 - ❑ Marcar con cal/yeso
 - ❑ Verificar orientación
2. Escuadra principal:
- ❑ Método 3-4-5:
 - Medir 3m en eje
 - Perpendicular 4m
 - Diagonal 5m exactos



Rivero, A. F. (2024). [escuadra perfecta]

1.3.2 Replanteo Detallado

Tabla 1.4: Verificación de Medidas

Elemento	Dimensión	Tolerancia	Método
Ejes	Según plano	±5 mm	Cinta métrica
Diagonales	Calcular	±1 cm	Cinta métrica
Angulos	90°	±0,5°	Escuadra grande

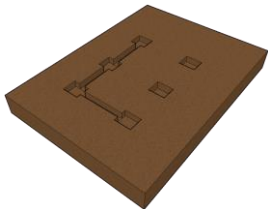
1.4 Excavación de cimentaciones

La cimentación es uno de los elementos más críticos en la construcción con bahareque encimentado, pues proporciona la base estable que garantizará la durabilidad de la estructura. A diferencia de la técnica tradicional que utilizaba una cimentación superficial, la propuesta técnica incorpora una cimentación más profunda y resistente, cumpliendo con los requisitos de la NSR-10.

Elemento	Ancho	Profundidad	Longitud	Observaciones
Zapatas	60 centímetros	70 centímetros	60 centímetros	En esquinas y columnas
Viga de cimentación	40 centímetros	50 centímetros	Según muro	Continua
Mejoramiento	+10cm	10 centímetros	Total	Bajo elementos

PROCESO DE EXCAVACIÓN:

1. Replanteo de excavación:
- ☐ Marcar perímetro
- ☐ Verificar dimensiones
- ☐ Establecer niveles
2. Excavación por etapas:
- ☐ Capa superficial
- ☐ Profundidad media
- ☐ Nivel final



Rivero, A. F. (2024). [excavacion para cimentacion]

La excavación debe realizarse cuidadosamente, manteniendo las paredes verticales y el fondo nivelado. Es fundamental retirar cualquier material suelto o inadecuado del fondo de la excavación, asegurando que la cimentación se apoye sobre suelo firme y estable.

1.4.2 Preparación del Terreno de Fundación

Una vez alcanzada la profundidad requerida, es esencial preparar adecuadamente el terreno donde se apoyará la cimentación. Este proceso es crucial para garantizar un soporte uniforme y evitar asentamientos diferenciales.

VERIFICACIÓN DEL FONDO:

1. Limpieza:
- ☐ Eliminar material suelto
- ☐ Retirar agua si existe
- ☐ Verificar nivel
2. Compactación:
- ☐ Apisonar fondo
- ☐ Verificar firmeza

CONSEJO PRÁCTICO: "En suelos arcillosos, es recomendable colocar una capa de grava de 5-10 cm antes del solado para mejorar el drenaje y evitar el ascenso de humedad por capilaridad" (Ramírez & Sánchez, 2023, p. 89).

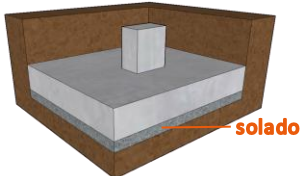
1.4.3 Solado de limpieza

El solado de limpieza es una capa delgada de concreto pobre que se coloca en el fondo de la excavación. Su función es proporcionar una superficie limpia y nivelada para el armado y vaciado de la cimentación.

Tabla 1.6: Dosificación del Solado

Materi al	Proporci ón	Cantid ad/ m³	Observacio nes
Cement o	1 parte	150 kilos	Cualquier tipo
Arena gruesa	4 partes	600 kilos	Lavada
Grava	6 partes	900 kilos	3/4" máximo
Agua	0,65	98 litros	Limpia

El solado debe tener un espesor mínimo de 5 cm y debe dejarse curar por al menos 24 horas antes de proceder con el armado de la cimentación. La superficie debe quedar nivelada pero no alisada, permitiendo una buena adherencia con el concreto estructural.



Rivero, A. F. (2024). [Ilustración tridimensional de zapata de cimentación con solado]

1.5 Armado de la Cimentación

El sistema de refuerzo para la cimentación se ha diseñado considerando las cargas de la estructura y los requerimientos sísmicos de la zona que es baja. La correcta disposición y armado del acero es fundamental para garantizar el comportamiento estructural.

1.5.1 Especificaciones del acero

Todo el acero de refuerzo debe cumplir con las especificaciones de la NSR-10, utilizando varillas corrugadas con resistencia mínima a la fluencia de 420 MPa (Grado 60). Es fundamental mantener el acero limpio y libre de óxido suelto, grasa o cualquier otro material que pueda afectar su adherencia con el concreto.



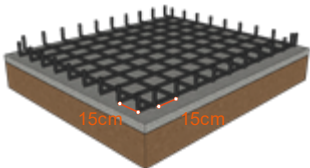
DIPAC Manta. (s.f.). [Fotografía de varillas de acero corrugado].

1.5.2 Armado de Zapatas y Vigas

El armado de la cimentación requiere especial atención a los detalles y precisión en el posicionamiento del acero.

Zapatas

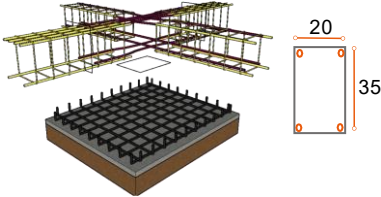
- Acero: 3/8"
- Separación: 15cm
- Recubrimiento: 7.5cm



Rivero, A. F. (2024). [Ilustración tridimensional de zapata de cimentación]

Vigas de cimentación

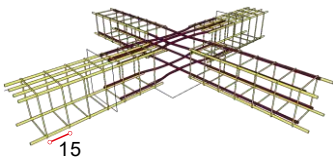
- Acero: 1/2"
- Separación: 20cm x 35cm
- Recubrimiento: 7.5cm



Rivero, A. F. (2024). [Ilustración tridimensional de zapata y viga de cimentación]

Estrivos

- Acero: 1/4"
- Separación: 15cm
- Recubrimiento: 5cm



Rivero, A. F. (2024). [Ilustración tridimensional de viga de cimentación]

1.5.3 Vaciado del hormigón

La calidad del concreto es crucial para la durabilidad de la cimentación. La mezcla debe cumplir con la resistencia especificada y mantener una consistencia adecuada para su colocación.

Material	Proporción	Cantidad /m³	Observaciones
Cemento	1 parte	350 kilos	Bultos
Arena	2 partes	700 kilos	Gruesa, lava
Grava	3 partes	1050 kilos	RTM 3/4"
Agua	0,5 partes	175 litros	Potable

"La correcta dosificación y mezcla del concreto son fundamentales para alcanzar la resistencia de diseño especificada y garantizar la durabilidad de la estructura" (López & Ramírez, 2022, p. 156).

PROCESO DE VACIADO:

1. Preparación:
 - Verificar clima favorable
 - Humedecer encofrado con solución de cal para desmoldar
 - Organizar equipo
2. Colocación:
 - Altura máxima de caída 1.5m
 - Vibrado adecuado con la ayuda de un martillo de caucho
 - Control de niveles por medio de un metro

1.5.4 Curado y protección

El curado es esencial para el desarrollo adecuado de la resistencia del concreto. Se debe mantener húmedo durante al menos 7 días

PROCESO DE CURADO:

1. Primeras 24 horas:
 - Cubrir con plástico
 - Proteger del sol
 - Evitar tránsito

2. Días siguientes:
 - Riego 3 veces al día
 - Mantener húmedo
 - Verificar temperatura

CONSEJO PRÁCTICO: "Un curado adecuado puede aumentar hasta en un 30% la resistencia final del concreto y reducir significativamente la aparición de fisuras por retracción" (García et al., 2023, p. 92).

1.6 Consideraciones Especiales y Recomendaciones

Es importante considerar que la cimentación es la base sobre la cual se construirá toda la estructura. Cualquier deficiencia en esta etapa puede comprometer seriamente la estabilidad y durabilidad de la vivienda.

RECOMENDACIONES CLAVE:

1. Documentar el proceso con fotografías
2. Mantener registro de las verificaciones
3. Respetar tiempos de fraguado y curado
4. Consultar en caso de dudas o imprevistos

CAPÍTULO 2: SELECCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA MADERA

2.1 Identificación y Selección del Guásimo

El guásimo (Guazuma ulmifolia) es la especie maderable tradicionalmente utilizada en Los Tupes para la construcción en bahareque, debido a sus excelentes propiedades mecánicas y su disponibilidad en la región. La correcta selección de los árboles es fundamental para garantizar la calidad de la estructura.

2.1.1 Características del árbol

Tabla 2.1: Identificación del Guásimo

Característica	Descripción	Indicadores de calidad
Altura	15-20 metros	Crecimiento recto
Diámetro del tronco	Mínimo 15 cm	Uniforme
Corteza	Gris oscuro con grietas	Sin daños ni hongos
Hojas	Alternas, aserradas	Saludables, verdes
Frutos	Cápsulas negras	Maduros para recolección

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

1. Estado del árbol:

- ☐ Sin plagas visibles
- ☐ Tronco recto
- ☐ Sin bifurcaciones bajas
- ☐ Corteza sana

2. Ubicación:

- ☐ Acceso viable
- ☐ Impacto mínimo al cortar
- ☐ Distancia a fuentes de agua

CONSEJO PRÁCTICO: "La selección de árboles maduros con un mínimo de 15 años de edad garantiza la resistencia necesaria para elementos estructurales" (Morales & Torres, 2023, p. 78).

2.1.2 Sostenibilidad en la Extracción

El aprovechamiento sostenible del guásimo es crucial para preservar este recurso para futuras generaciones. Por cada árbol cortado, se debe sembrar al menos tres nuevos ejemplares.

PROTOCOLO DE REFORESTACIÓN:

1. Identificación de zonas:

- ☐ Áreas degradadas
- ☐ Suelos apropiados
- ☐ Acceso a agua

2. Siembra:

- ☐ Época lluviosa
- ☐ Distancia 3x3 metros
- ☐ Protección inicial

2.1.3 Corte y preparación

El proceso de corte debe realizarse considerando la fase lunar y las condiciones climáticas adecuadas.

Tabla 2.2: Condiciones Óptimas para el Corte

Factor	Condición ideal	Razón
Fase lunar	Menguante	Contenido menor de sabia
Hora	Madrugada	Pequeña actividad del árbol
Clima	Seco	Mejor Cálculo inicial
Temporada	No lluviosa	Hongos preexistentes



Rivero, 2024, adaptado de Spazio, s.f.

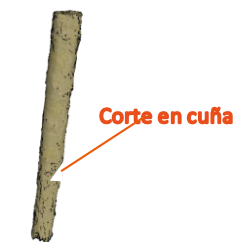
PROCESO DE CORTE:

1. Preparación:

- ☐ Verificar dirección de caída
- ☐ Limpiar área circundante
- ☐ Preparar herramientas

2. Corte:

- ☐ Realizar cuña direccional
- ☐ Corte de talado preciso
- ☐ Control de caída



Rivero, A. F. (2024). [corte en cuña palo de guásimo]

2.1.4 Tratamiento Natural con Fruto de Guásimo

El fruto del guásimo posee propiedades naturales que ayudan a preservar la madera. Este tratamiento tradicional ha demostrado ser efectivo contra insectos y hongos.

Preparación de la solución



Contexto Ganadero. (s.f.). [Fotografía de frutos y hojas de Guácimo]

Tabla 2.3: Dosificación del Tratamiento

Material	Cantidad	Proporción	Observaciones
Frutos maduros	1 kilogramo	Base	Bien secos
Agua limpia	5 litros	Diluyente	Preferible lluvia
Tiempo de cocción	30 minutos	-	Fuego lento

PROCESO DE PREPARACIÓN:

1. Recolección de frutos:
- ☐

 Seleccionar maduros y sanos
- ☐

 Secar al sol 2 días
- ☐

 Triturar levemente
2. Cocción:
- ☐

 Hervir agua
- ☐

 Agregar frutos
- ☐

 Mantener fuego bajo
- ☐

 Revolver periódicamente

2.1.5 Aplicación del Tratamiento

El proceso de aplicación del tratamiento con fruto de guásimo requiere meticulosidad y atención a los detalles para garantizar una protección efectiva de la madera.

SECUENCIA DE APLICACIÓN:

1. Preparación de la madera:
- ☐

 Limpiar superficie
- ☐

 Eliminar corteza
- ☐

 Lijar superficialmente
- ☐

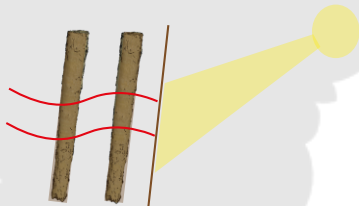
 Retirar polvo
2. Aplicación:
- ☐

 Primera capa: Abundante
- ☐

 Secado: 24 horas
- ☐

 Segunda capa: Moderada
- ☐

 Secado final: 48 horas



Rivero, A. F. (2024). [secado de tratamiento en palo de guásimo]

CONSEJO PRÁCTICO: "La efectividad del tratamiento con fruto de guásimo aumenta significativamente cuando se aplica sobre madera recién cortada, aprovechando la mayor absorción de los vasos conductores activos" (García & Martínez, 2023, p. 112).

2.1.5 Aplicación del Tratamiento

2.2.1 Proceso de Secado Natural

El secado es adecuado para la estabilidad dimensional y la durabilidad de la madera.

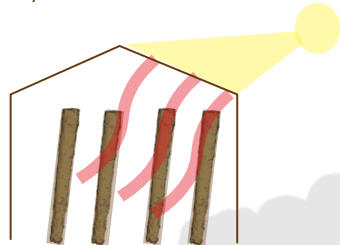


Tabla 2.4: Tiempos de Secado Natural

Dimensión	Tiempo Mínimo	Condiciones Óptimas	Humedad final
15x15cm	60 días	Bajo techo ventilado	12-15%
10x10cm	45 días	Bajo techo ventilado	12-15%
5x10cm	30 días	Bajo techo ventilado	12-15%

DISPOSICIÓN PARA SECADO:

- 1. Preparación del área:
 - Superficie plana y limpia
 - Techo ventilado
 - Protección de lluvia
- 2. Apilado:
 - Separadores cada 50 cm
 - Altura máxima 1.5 m
 - Circulación de aire



Almacenamiento de troncos para secado natural [Fotografía]. De "Manual de Secado de Madera" por Instituto Nacional de Bosques [INAB], (2021). En Guía de Prácticas Forestales Sostenibles. (<https://www.inab.gob.gt>)

2.3 Dimensionamiento y Preparación

2.3.1 Cortes y Medidas

La precisión en el dimensionamiento es esencial para garantizar uniones efectivas y estabilidad estructural.

Tabla 2.5: Dimensiones Estándar por Elemento

Elemento	Sección (cm)	Longitud	Tolerancia
Columnas principales	15 radio	Según diseño	±0,5 cm
Soleras	5x8	Según muro	±0,5 cm
Diagonales	5x8	Según diseño	±0,5 cm

PROCESO DE DIMENSIONAMIENTO:

- 1. Marcación:
 - Medir dos veces
 - Marcar líneas claras
 - Verificar escuadra
- 2. Corte:
 - Herramienta adecuada
 - Seguir marcas
 - Verificar medidas

CAPÍTULO 3: SISTEMA ESTRUCTURAL DEL BAHAREQUE

3.1 Estructura Base y Sobrecimiento

El sistema estructural del bahareque en cemento comienza desde el sobrecimiento que sirve como interfaz entre la cimentación y la estructura de madera. Este conjunto trabaja integralmente para garantizar la estabilidad y durabilidad de la edificación.

3.1.1 Sobrecimiento en Ladrillo Estructural

Tabla 2.5: Dimensiones Estándar por Elemento

Elemento	Material	Dimensiones	Especificaciones
Ladrillo	Estructural	12x20x40 cm	Resistencia 10 MPa
Mortero	1:4 cemento:arena	Junta 1 cm	Hidrofugado

Palomas	Acero corrugado	Diámetro 3/8" x 60 cm	Cada 80 cm
Lechada	Concreto fluido	3000 psi	En celdas con palomas

PROCESO CONSTRUCTIVO SOBRECIMIENTO:

1. Preparación:
- ☐ Limpiar viga de cimentación

☐ Trazar ejes y niveles

☐ Hidratar ladrillos

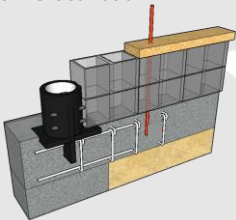
☐ Preparar mortero hidrofugado
2. Instalación Dovelas:
- ☐ Perforar viga (15 cm)

☐ Limpiar perforación

☐ Aplicar epóxico

☐ Insertar dovelas

☐ Verificar verticalidad



Rivero, A. F. (2024). [detalle de sobrecimiento]

CONSEJO PRÁCTICO: "La correcta disposición de las dovelas es crucial para la integración estructural entre cimentación, sobrecimiento y estructura de madera" (Torres & Ramírez, 2023, p. 134).

3.2 Componentes Estructurales Principales

3.2.1 Elementos Verticales y Horizontales

Tabla 3.3: Especificaciones de Elementos

Elemento	Dimensión	Material	Ubicación
Columnas	15x15 cm	Guasimo	Esquinas/intermedias
Solera inferior	15x20 cm	Guasimo	Sobre el sobrecimiento
Solera superior	15x20 cm	Guasimo	Muros de corona
Diagonales	10x10 cm	Guasimo	Entre columnas

3.2.2 Sistema de Uniones

TIPOS DE UNIONES:

1. Columna-Sobrecimiento:
- ☐ Platina base en cruz

☐ 4 pernos Ø 1/2"

☐ Arandelas presión

☐ Nivelación precisa
2. Solera-Columna:
- ☐ Platina lateral 1/8"

☐ 4 pernos Ø 3/8"

☐ Caja y espiga

☐ Sello impermeabilizante

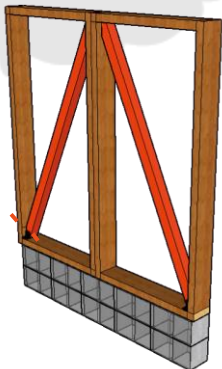
3.3 Sistema de Arriostramiento

El arriostramiento en la estructura de bahareque cumple la función fundamental de proporcionar estabilidad lateral y resistencia ante fuerzas horizontales (sísmicas y de viento).

3.3.1 Elementos de Arriostramiento

Tabla 3.4: Especificaciones de Diagonales

Elemento	Dimensión	Material	Ubicación
Principio diagonal	5x8cm	Guasimo	Esquinas
Diagonal secundaria	5x8 cm	Guasimo	Entre columnas
Platina de unión	15x15 cm en L	Acero 1/8"	Extremos
Pernos	Diámetro 3/8" x 3"	Acero G5	4 por unión



Rivero, A. F. (2024). [detalle de arriostramiento]

DISPOSICIÓN DE DIAGONALES:

1. Ubicación:
- ☐ En todas las esquinas

☐ ubicar platinas de anclaje para 4 pernos

☐ En ambas direcciones

☐ Ángulo 45° ±2°
2. Consideraciones:
- ☐ Trabajar en pares

☐ Continuidad estructural

☐ Evitar empalmes

☐ Verificar ajuste

3.4 Proceso de Montaje Estructural

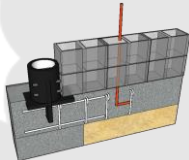
ORDEN DE MONTAJE:

1. Preparación:
- ☐ Verificar sobrecimiento curado

☐ Limpiar superficie

☐ Trazar ejes

☐ Marcar ubicaciones



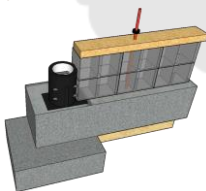
Rivero, A. F. (2024). [detalle de sobrecimiento]

2. Solera inferior:
- ☐ Impermeabilizar base

☐ Perforar para dovelas

☐ Asentar sobre sobrecimiento

☐ Ajustar tuercas



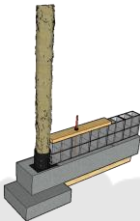
Rivero, A. F. (2024). [detalle de sobrecimiento]

3. Columnas:
- ☐ Presentar en posición

☐ Verificar plomo

☐ Instalar platinas

☐ Ajustar pernos

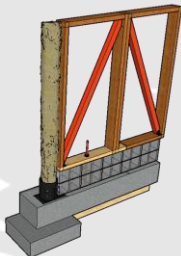


Rivero, A. F. (2024). [detalle de sobrecimiento]

4. Arriostramiento :
- ☐ Puntales en 45°

☐ Mínimo dos direcciones

☐ Asegurar firmemente



Rivero, A. F. (2024). [detalle de riostra]

3.5.2 Control de ajuste

3.5.2 Control de ajuste

Perno de diámetro	Método	Indicadores de ajuste	Verificación
1/2"	Llave de 12"	Dos vueltas después de ajuste manual	Marca de referencia
3/8"	Llave de 10"	Vuelta y medios después de ajuste manual	Marca de referencia
5/16"	Llave de 8"	Una vuelta después de ajuste manual	Marca de referencia

TÉCNICA DE AJUSTE MANUAL:

1. Ajuste inicial:
- ☐

Apretar con la mano hasta tope
- ☐

Marcar posición de la tuerca
- ☐

Marcar posición en la llave
2. Ajuste final:
- ☐

Para 1/2": Girar dos vueltas completas
- ☐

Para 3/8": Girar vuelta y media
- ☐

Para 5/16": Girar una vuelta

CONSEJO PRÁCTICO: "Un perno está bien ajustado cuando al golpear suavemente la unión con el mango de un martillo, se escucha un sonido sólido y no un sonido hueco" (Maestro José Gutiérrez, constructor tradicional de Los Tupes, comunicación personal, 2024).

SEÑALES DE AJUSTE INADECUADO:

- Tuerca demasiado floja: Se puede girar con los dedos



Tornillo con tuerca y arandela [Fotografía]. De "Repuestos y Accesorios", por Royal

- Tuerca demasiado apretada: La madera se agrieta o se hunde visiblemente



Natapol. (2023). Pernos para sujetar la estructura de la casa de madera en construcción.

- Ajuste correcto: La madera muestra un nivel de compresión sin daño



Natapol. (2023). Pernos para sujetar la estructura de la casa de madera en construcción.

CAPÍTULO 4: ESTRUCTURA DE CUBIERTA

4.1 Diseño de la Cubierta a Dos Aguas con Pendiente Central

- La cubierta se diseña con un sistema de cerchas que convergen hacia el centro, creando un canal central para la recolección de aguas lluvias. Este diseño tradicional permite una mejor ventilación y aprovechamiento del espacio interior.

Tabla 4.1: Características de la cubierta

Elemento	Especificación	Función	Observación
Pendiente lateral	30%	Evacuación de agua	Mínimo requerido
Canal central	2% hacia el desagüe	Recolección	Ancho 40 cm
Altura máxima	3,0 m desde la solera	Ventilación	Ajustable según el clima
Voladizo lateral	60 centímetros	Muros de protección	Desde el eje

CONSIDERACIONES DE DISEÑO:

1. Orientación:
- ☐

Canal central longitudinal
- ☐

Pendientes simétricas
- ☐

Desagües en extremos
- ☐

Ventilación superior

2. Ventajas del sistema:
- ☐

Mejor ventilación interior
- ☐

Facilidad de armado en suelo
- ☐

Mantenimiento accesible
- ☐

Recolección agua lluvia

4.1.1 Preparación en Suelo

PROCESO DE ARMADO:

1. Área de trabajo:
- ☐

Superficie plana y limpia
- ☐

Espacio suficiente
- ☐

Sombra preferible
- ☐

Cerca del punto final

2. Replanteo en suelo:

☐

Marcar ejes principales

☐

Trazar ángulos exactos

☐

Verificar medidas

☐

Colocar bloques niveladores

4.1.2 Armado de Cerchas en Suelo

- El armado de cada cercha en el nivel del suelo es fundamental para garantizar la precisión y seguridad del proceso constructivo

PREPARACIÓN DEL ÁREA:

1. Superficie de trabajo:
- Limpiar área 6x8 metros
 - Nivelar con regla y nivel
 - Colocar tablas como base
 - Marcar ejes de referencia
2. Organización materiales:
- Maderas clasificadas por tamaño
 - Elementos de unión separados
 - Herramientas a mano
 - Cuerdas y fique preparados

Tabla 4.2: Elementos de Cada Cercha

Elemento	Dimensión	Material	Cantidad/Bu
Pares	10x10 cm	Guasimo	4 piezas
Tirantes	10x10 cm	Guasimo	3 piezas
Penddón	7x7 cm	Guasimo	1 pieza
Diagonales	5x5 cm	Guasimo	4 piezas

4.1.3 Sistema de Uniones

PROCESO DE UNIÓN:

1. Ensamblajes principales:
- Corte a media madera
 - Rebaje para encuentros
 - Ajuste preciso
 - Perforaciones para pernos

2. Secuencia de armado:

- Unir pares primero
- Colocar tirantes
- Instalar diagonales
- Verificar escuadras

4.1.3 Sistema de Uniones

- El levantamiento de las cerchas requiere un trabajo coordinado y el uso de técnicas tradicionales seguras.

PREPARACIÓN PARA IZAJE:

1. Sistema de poleas:
- Poste guía temporal
 - Polea en parte superior
 - Cuerda resistente
 - Puntos de amarre seguros
2. Equipo necesario:
- Cuerdas de manila
 - Horquetas de soporte
 - Escaleras firmes
 - Andamios seguros

Tabla 4.3: Personal y Funciones en Izaje

Posición	Función	Cantidad	Herramientas
Tierra	Guía y tensión	4 personas	Cuerdas
Andamio	Recepción	2 personas	Horquetas
Dirección	Coordinación	1 persona	Silbato



Rivero, A. F. (2024). [detalle de cercha]

SECUENCIA DE IZAJE:

1. Preparación:
- Revisar uniones
 - Atar cuerdas guía
 - Colocar personal
 - Verificar comunicación
2. Levantamiento:
- Elevar gradualmente
 - Guiar con cuerdas
 - Mantener verticalidad
 - Asegurar temporalmente

4.3 Instalación del Canal Central

- El canal central es un elemento crítico para el funcionamiento de la cubierta y requiere especial atención en su instalación.

Tabla 4.4: Especificaciones del Canal

Elemento	Dimensión	colgante	Material
Canal	20 cm de ancho	2%	Calibre 24 de zinc
Sopote	27 centímetros	Horizontal	Madera preservada
Tapajuntas	15 centímetros	-	Calibre 24 de zinc

PROCESO DE INSTALACIÓN:

1. Preparación:
- ☐ Verificar pendientes

☐ Limpiar superficie

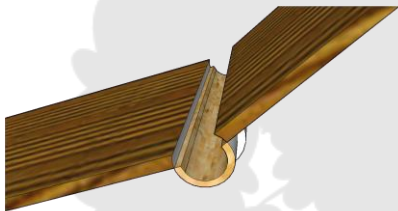
☐ Colocar soportes

☐ Impermeabilizar madera
2. Montaje:
- ☐ Instalar primera lámina

☐ Traslapar 20 cm mínimo

☐ Sellar uniones

☐ Asegurar bordes



Rivero, A. F. (2024). [detalle de canal para bajante agua lluvias]

4.4 Entechado con Palma de Vino

- La palma de vino, tradicional en Los Tupes, proporciona un excelente material de cubierta, ofreciendo aislamiento térmico y acústico natural.

4.4.1 Selección y Preparación de la Palma

Tabla 4.5: Características de la Palma

Aspecto	Especificación	Verificación	Observación
Madurez	Mínimo 5 años	Color verde oscuro	Evitar palmas jóvenes
Longitud	2,0 - 2,5 metros	Medición directa	Sin incluir pedúnculo

Estado	Sin hongos	Inspección visual	Descartar dañado
Secado	15 días mínimo	Bajo sombra	Evitar sol directo

PREPARACIÓN DE PALMA

1. Cosecha:
- ☐ Luna menguante

☐ Corte limpio

☐ Manojos de 50 hojas

☐ Transporte cuidadoso
2. Secado:
- ☐ Bajo sombra

☐ Buena ventilación

☐ Posición vertical

☐ Rotación periódica

4.4.2 Proceso de Entechado

SECUENCIA DE INSTALACIÓN:

1. Primera hilada:
- ☐ Comenzar desde abajo

☐ Doble capa inicial

☐ Traslape 1.5 metros

☐ Amarre firme con fique
2. Hiladas siguientes:
- ☐ Traslape 1 metro

☐ Mantener alineación

☐ Revisar densidad

☐ Asegurar cada hoja

Tabla 4.6: Especificaciones de Instalación

Elemento	Medida	Observación	Control
Traslape vertical	1,0 metros	Entre hiladas	Visual y táctil
Traslape lateral	10 centímetros	Entre palmas	Densidad uniforme
Amarre	Cada 30 cm	Con fique natural	Nudo tradicional
Densidad	12 palmas/m ²	Mínimo requerido	Corteo por área

4.4.3 Técnica de Amarre con Fique

PROCESO DE AMARRE:

1. Preparación fique:
- ☐ Remojar 12 horas
 - ☐ Trenzar en pares
 - ☐ Cortar 60 cm
 - ☐ Probar resistencia

2. Amarre:
- ☐ Nudo inicial doble
 - ☐ Dos vueltas mínimo
 - ☐ Tensión uniforme
 - ☐ Asegurar final

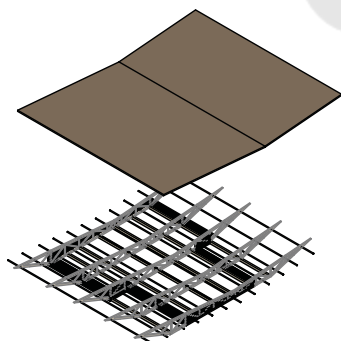


Rollo de cuerda de fique [Fotografía]. De "Soga de Fique", por Tiendas Calypso, 2024 (<https://www.tiendascalypso.com>

4.4.4 Remates y Cumbreras

DETALLES DE CULMINACIÓN:

1. Cumbrera:
- ☐ Triple capa de palma
 - ☐ Traslape alternado
 - ☐ Amarre reforzado
 - ☐ Acabado uniforme
2. Bordes laterales:
- ☐ Doblez hacia adentro
 - ☐ Amarre doble
 - ☐ Remate limpio
 - ☐ Protección adicional



Rivero, A. F. (2024). [detalle de cercha y cubierta de palma]

CAPÍTULO 5: SISTEMA DE ENJAULADO Y ACABADOS

5.1 Sistema de Enjaulado con Bejucos

El enjaulado constituye el alma del muro de bahareque, proporcionando la estructura base que recibirá el relleno y los acabados

5.1.1 Selección de materiales

Tabla 5.1: Materiales para Enjaulado

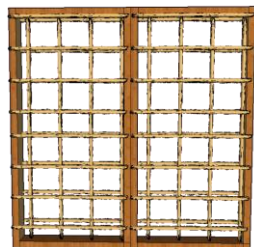
Materi al	Dimensi ón	Uso	Preparaci ón
Bejuco uvíto	Diámetro 1-2 cm	Tejido verti cal	Retirar 24h
Bejuco cadenilla	Diámetro 1-2 cm	Tejido horizont al	Retirar 24h
Fique	Diámetro 3 mm	Amarres	Retirar 12h

PREPARACIÓN DE BEJUCOS:

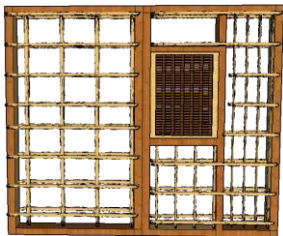
1. Selección:
- ☐ Sin nudos prominentes
 - ☐ Flexibles sin quebrar
 - ☐ Color uniforme
 - ☐ Sin corteza suelta
2. Tratamiento:
- ☐ Limpiar con trapo húmedo
 - ☐ Remojar en agua limpia
 - ☐ Proteger del sol
 - ☐ Mantener húmedos



Rivero, A. F. (2024). [detalle enjaulado de panel tipo puerta]



Rivero, A. F. (2024). [detalle enjaulado de panel medianero]



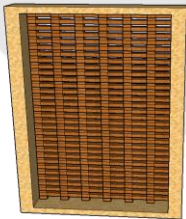
Rivero,A. F. (2024). [detalle enjaulado de panel tipo ventana]

5.1.2 Proceso de tejido ventanas y puertas.

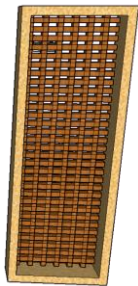
- SECUENCIA DE TEJIDO:
- 1. Elementos verticales:
 - Iniciar desde esquina
 - Separación 10 cm
 - Tensión uniforme
 - Amarre superior e inferior
 - 2. Elementos horizontales:
 - Comenzar desde abajo
 - Separación 10 cm
 - Patrón alternado
 - Amarres con fique

Tabla 5.2: Patrones de Tejido

Tipo	Espaciamento	Tensión	Verificación
Vertical	3 centímetros	Medios de comunicación	Visual/táctil
Horizontal	3 centímetros	Media-alta	Visual/táctil



Rivero, A. F. (2024). [detalle tejido de ventana]



Rivero, A. F. (2024). [detalle tejido de puerta]

5.2 Preparación y Aplicación del Barro

5.2.1 Preparación de la Mezcla

Tabla 5.3: Composición del Barro

Materia l	Proporción	Función	Prueba de campo
Tierra arcillosa	60%	Base	Prueba de la bola*
Arena gruesa	30%	Fisuras de control	Prueba granular
Paja seca	10%	Refugio	Longitud 5 cm
Agua	Variable	Plasticidad	Prueba de cinta**

Prueba de la bola:

Formar una bola de 5 cm, dejar caer desde 1 metro. Debe mantener forma sin desmoronarse
**Prueba de cinta: La mezcla debe formar una cinta de 15 cm sin mameuco

PROCESO DE PREPARACIÓN:

- 1. Día anterior:
 - Cernir tierra (malla 1 cm)
 - Formar volcán con tierra
 - Agregar agua al centro
 - Dejar reposar 24 horas
- 2. Día de uso:
 - Pisar descalzo 15 minutos
 - Agregar paja gradualmente
 - Mezclar hasta homogeneidad
 - Verificar consistencia

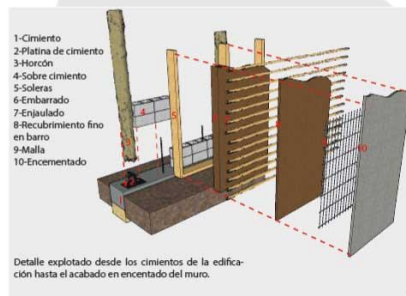
5.3 Técnicas de cementado

5.3.1 Preparación del Mortero

Materia	Proporci	Cantidad/	Observac
al	ón	m ²	ión
Cemen	1 parte	4 kilos	Portland
to			tipo I
Arena	3 partes	12 kilos	Cernida
fina			
Agua	0,5	2 litros	Limpia
partes			
Cal	0,5	2 kilos	Opcional
hidrata	partes		
da			

Importante:

Antes de la aplicación del mortero de cemento, se debe instalar una malla tipo galpón (malla gallinera) sobre toda la superficie del barro. Esta malla, que debe ser galvanizada y con huecos de 1/2" a 3/4", actúa como puente de adherencia entre el barro y el mortero de cemento, previniendo la erosión y posibles desprendimientos futuros.



APLICACIÓN DEL ENCEMENTADO:

1. Primera capa:

- ☐ Humedecer muro
- ☐ Espesor 5 mm
- ☐ Textura rugosa
- ☐ Curar 3 días

2. Acabado final:

- ☐ Humedecer base
- ☐ Espesor 3 mm
- ☐ Acabado liso
- ☐ Curar 7 días

5.4 Acabados Finales

5.5.1 Protección y Estética

ACABADOS DISPONIBLES:

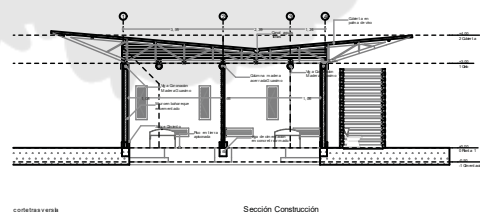
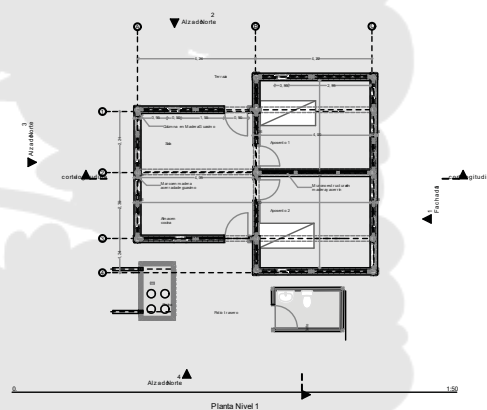
1. Natural:

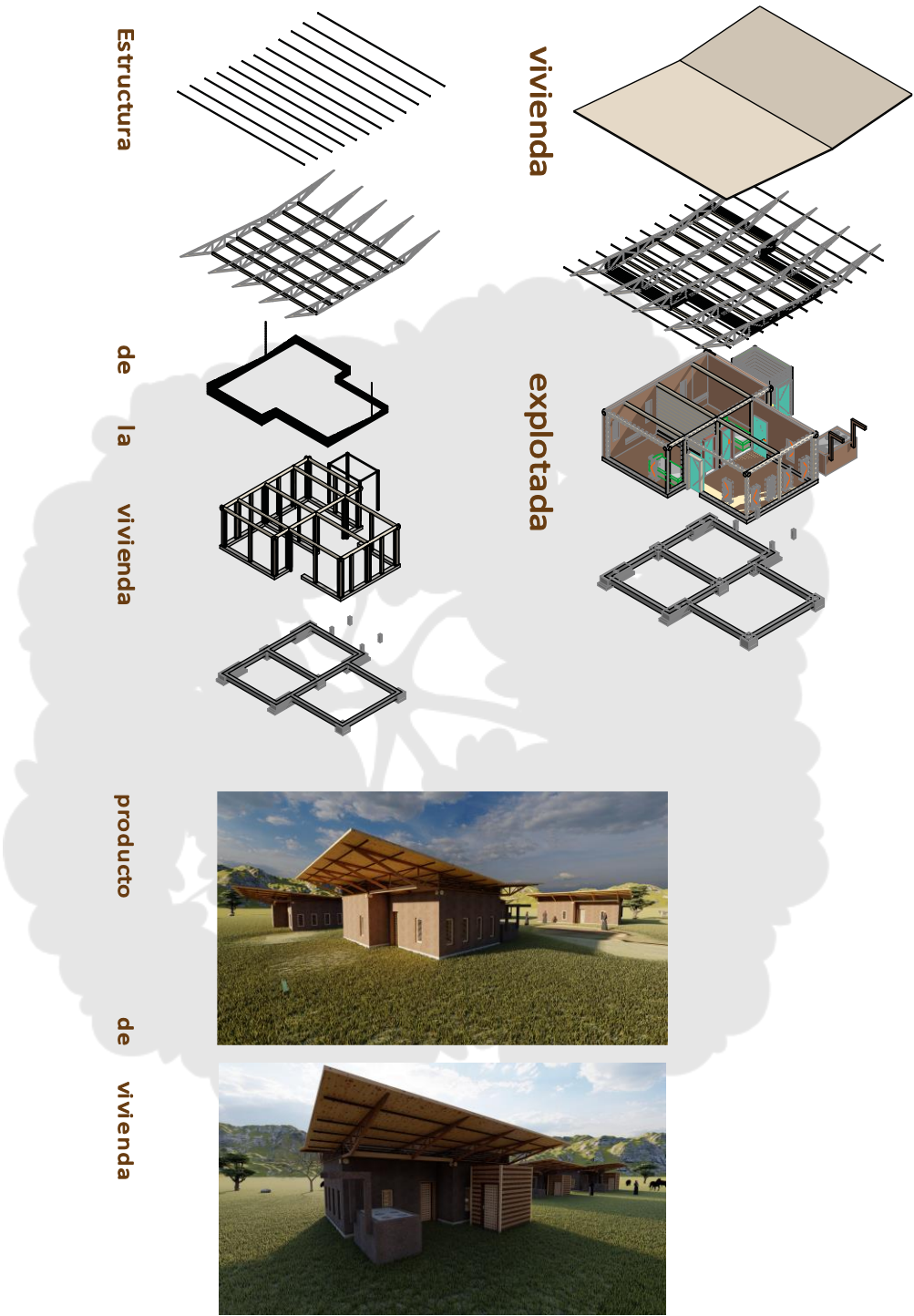
- ☐ Cal y arena
- ☐ Tierra de colores
- ☐ Aceites naturales

2. Convencional:

- ☐ Pintura mineral
- ☐ Estuco
- ☐ Impermeabilizantes

6 Planos y esquemas de la vivienda





Cierre

Este manual técnico-práctico representa más que una sencilla guía constructiva; es un puente entre la sabiduría ancestral de Los Tupes y las técnicas modernas de construcción. A través de estas páginas, hemos buscado preservar y tecnificar el bahareque, una técnica que no solo representa una solución habitacional sostenible, sino que también encarna la identidad cultural de nuestra comunidad.

La hibridación entre lo tradicional y lo contemporáneo que aquí se presenta aspira a garantizar la pervivencia de este conocimiento para las futuras generaciones. Cada detalle, cada proceso y cada recomendación ha sido cuidadosamente documentado, conjugando la experiencia de los maestros constructores locales con los requisitos técnicos actuales.

Esperamos que este manual sirva como herramienta para empoderar a la comunidad en la construcción de sus viviendas, manteniendo viva la esencia de nuestras tradiciones mientras avanzamos hacia un futuro más sostenible y culturalmente rico.

Bibliografía

- García, L., & Martínez, R. (2023). Técnicas tradicionales de construcción en tierra: Un análisis contemporáneo. Editorial Académica.
- González, P., & Torres, M. (2022). Manual de construcción con tierra: Técnicas contemporáneas basadas en la tradición. Trillas.
- Hernández, C., & López, R. (2020). Procesos constructivos en arquitectura vernácula: Del conocimiento ancestral a la práctica contemporánea. Revista Latinoamericana de Arquitectura, 15(3), 78-92.
- López-Torres, E. (2021). Bahareque en cementado: Evolución técnica de un sistema constructivo tradicional. Universidad Nacional de Colombia.
- Minke, G. (2021). Manual de construcción en tierra: La tierra como material de construcción y su aplicación en la arquitectura actual. BRC Ediciones.
- Ramírez, A., & González, S. (2023). Sistemas constructivos tradicionales mejorados: Una perspectiva técnica. Revista de Ingeniería y Construcción, 38(2), 112-128.
- Rodríguez, C., & Gómez, P. (2022). Construcción sostenible con materiales tradicionales: Casos de estudio en Colombia. Universidad de Los Andes.
- Sánchez, M., & Vargas, L. (2023). Tecnificación de sistemas constructivos vernáculos: Manual práctico. Editorial Limusa.
- Valencia, R., & Morales, E. (2023). Construcción con tierra en zonas sísmicas: Adaptación de técnicas del bahareque. Revista de Construcción, 22(1), 45-62.
- Yamin, L E, Phillips, C., Reyes, J C y Ruiz, D. (2020). Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada. Revista de Ingeniería, 32, 4-13.

REFERENCIAS DE COMUNICACIONES PERSONALES

- Gutiérrez, J. (2024, 11 de abril). Técnicas tradicionales de construcción en bahareque [Comunicación personal].
- Socarrás, E. (2024, 11 de abril). Historia constructiva de Los Tupes [Comunicación personal].

CONCLUSIONES

La propuesta de vivienda en bahareque cementado presentada en este capítulo representa un esfuerzo por preservar la técnica constructiva vernácula de la comunidad de Los Tupes, al tiempo que se garantiza su cumplimiento con las normas actuales como la NSR 10 y su adaptación a las condiciones climáticas locales. A través de la implementación de soluciones, como la cimentación reforzada, el amarre mejorado entre los elementos estructurales y las estrategias bioclimáticas, se busca hacer una hibridación constructiva, conservando su esencia cultural y brindando seguridad y confort a los futuros residentes.

Esta propuesta representa un paso significativo hacia la preservación de la cultural arquitectónica de la comunidad de Los Tupes y un ejemplo de cómo las técnicas vernáculas pueden ser adaptadas y tecnificadas para satisfacer las necesidades contemporáneas, sin perder su identidad y conexión con el entorno local.

En última instancia, constituye un llamado a la acción para valorar y proteger las técnicas constructivas vernáculas, como el bahareque, que han sido transmitidas de generación en generación. Estas técnicas no solo representan soluciones arquitectónicas adaptadas al entorno local, sino que también son testimonios vivos de la identidad, las tradiciones y los conocimientos de las comunidades indígenas. Preservar estas prácticas ancestrales es crucial para mantener viva la riqueza cultural de nuestra nación y garantizar que las generaciones futuras puedan disfrutar y aprender de este valioso legado.

Lista de Referencia o Bibliografía

- Pérez, A. (2015). El bahareque en la arquitectura tradicional del Caribe colombiano. *Revista de Arquitectura*, 20(2), 45-58.
- López, M. A., & Gómez, R. (2018). Análisis estructural de viviendas de bahareque en zonas rurales de México. *Revista Internacional de Investigación en Ingeniería Civil y Arquitectura*, 5(1), 78-89.
- Alcántara, J. (2005). *Arquitectura y urbanismo de la época colonial*. Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Febres, C., & Vargas, G. (2016). Reflexiones sobre arquitectura vernácula, tradicional, popular o rural. *Revista Cultura*, 30(1), 115-128.doi
- González, J. M. (2010). *Arquitectura en bahareque: Una aproximación al sistema constructivo tradicional de las comunidades indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta*. Universidad Nacional de Colombia.
- Merino Pérez, M. (2016). *Subjetividad objetiva: Tras los valores asignados a la arquitectura vernácula por Bernard Rudofsky*. *Revista de Arquitectura*, 18(1), 72-81.
- Vásquez Fierro, A. (2018). *Optimización de una metodología de análisis para la rehabilitación y protección sostenible de la arquitectura vernácula. Una Metodología de investigación aplicada a zonas de valor constructivo, ecológico y cultural*. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Catalunya].

Anexos

Preguntas entrevistas:

¿Qué significa para usted el bahareque y la técnica constructiva tradicional de la comunidad?

Desde su perspectiva, ¿cuáles creen que son las principales causas del deterioro de las viviendas en bahareque?

¿Qué impacto tiene la pérdida progresiva de las casas en bahareque en la identidad y cultura de Los Tupes?

¿Qué acciones o iniciativas consideran que se deben tomar para preservar y revitalizar la técnica del bahareque en la comunidad?

¿Cree que es importante mantener vivas las tradiciones constructivas ancestrales? ¿Por qué?

Literatura Revisada.

Pérez, A. (2015). El bahareque en la arquitectura tradicional del Caribe colombiano. *Revista de Arquitectura*, 20(2), 45-58. <https://doi.org/10.41718/RevArq.2019.21.2.2075>

Este artículo de investigación analiza el bahareque como sistema constructivo tradicional en la región Caribe de Colombia, abordando sus orígenes, técnicas, materiales y su relación con el entorno natural.

Del Cairo, C., & Cañas, I. (2004). *Las construcciones en bahareque en Santa Marta*. Arquitectura del Espacio Litoral. Editorial Uninorte.

Este libro examina las construcciones en bahareque en la ciudad de Santa Marta y su área de influencia, explorando sus características, evolución histórica y su importancia como expresión de la arquitectura vernácula de la región Caribe.

González, J. M. (2010). *Arquitectura en bahareque: Una aproximación al sistema constructivo tradicional de las comunidades indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta*. Universidad Nacional de Colombia.

Esta tesis de maestría investiga la técnica del bahareque utilizada por las comunidades indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta, analizando sus aspectos constructivos, culturales y su relación con el

Therán, J. M., & Rodríguez, C. (2009). El bahareque: técnica constructiva del Caribe colombiano.

Apuntes, 22(1), 56-69. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.apc22-1.btcc>

Este artículo explora el bahareque como técnica constructiva tradicional en el Caribe colombiano,

destacando sus características, materiales, procesos constructivos y su importancia como patrimonio

Planos



Planta Casa
Existente T1.pdf



Corte Casa
Existente T1.pdf



Planta Nivel 1
Propuesta.pdf



Planta Casa
Existente T2.pdf



Planta Casa
Existente T1.pdf



Fachada 3-4.pdf



Fachada 1-2.pdf



Estructura Existente
.pdf



Dinamica de
Vivienda.pdf



Detalles 2.pdf



Detalles 1.pdf



Corte trans
Propuesta.pdf



Corte Log
Propuesta.pdf



Corte Casa
Existente T2.pdf