

Manual de fabricación para mampuesto no estructural de adobe aligerado con cascarilla de café

Jojhan Sebastián Monroy Rendon, Andrés Felipe Russi Roperó



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Arquitectura, Facultad de arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá.D.C

2024

Manual de fabricación para mampuesto no estructural de adobe aligerado con cascarilla de café

Jojhan Sebastián Monroy Rendon, Andrés Felipe Russi Roperó

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

Profesor: Manuel Fernando Martínez



Arquitectura, Facultad de arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá.D.C

2024

Tabla de contenido

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
OBJETIVOS	13
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
MARCO TEÓRICO	14
DISCUSIÓN TEÓRICO ARGUMENTAL.....	14
<i>Autoconstrucción</i>	18
<i>Permacultura</i>	22
<i>Bioconstrucción</i>	28
<i>Sostenibilidad</i>	31
ESTADO DEL ARTE.....	34
ESCUELA PRIMARIA GANDO, BURKINA FASO.....	34
MANUAL DE CONSTRUCCIÓN EN TIERRA GERNOT MINKE.....	36
POSICIÓN TEÓRICA ORIENTADORA (ARQUITECTURA PARA LA DIGNIDAD: UNA TEORÍA INTEGRAL PARA LA VIVIENDA PARA MEJORAR LA VIVIENDA CAMPESINA)	38
TOPOGRAFÍA.....	39
EL COMPONENTE SOCIOCULTURAL	40
LA IDENTIDAD DE LA VIVIENDA.....	42
EL USO DE TÉCNICAS VERNÁCULAS.....	44
CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN	46

REPERTORIOS 47

ESCUELA PRIMARIA GANDO, BURKINA FASO 2001 . FRANCIS KERE 47

Topografía 48

Componente socio cultural 49

Identidad de la vivienda..... 49

Técnicas vernáculas 49

CASA EN QUINDÍO. SIMÓN VÉLEZ 49

Topografía 50

Componente socio cultural 50

Identidad de la vivienda..... 50

Técnicas vernáculas 51

MACHAKOS UNIVERSITY TRAINING AND CONFERENCE CENTRE 51

Topografía 52

Componente socio cultural 52

Identidad de la vivienda..... 52

Técnicas vernáculas 53

CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DE LOS REPERTORIOS APLICANDO LA POSICIÓN TEÓRICA ORIENTADORA 53

APROXIMACIÓN FÍSICO ESPACIAL AL LUGAR. (GARZÓN HUILA) 54

ANTECEDENTES 55

COMPONENTE HISTÓRICO 55

COMPONENTE AMBIENTAL 56

COMPONENTE SOCIO CULTURAL 58

USUARIO ESPECIFICO 59

DIAGNÓSTICO “CLÁSICO” (POR ESTRUCTURAS DE ORDENAMIENTO) 60

DIAGNOSTICO 1 CLÁSICO..... 61

<i>Estructura ecológica principal Macro</i>	61
<i>Meso</i>	62
<i>Micro</i>	63
ESTRUCTURA FUNCIONAL Y DE SERVICIOS.....	64
<i>Macro</i>	64
<i>Meso</i>	65
<i>Micro</i>	66
DIAGNÓSTICO “ESPECIFICO” (UNIDADES DE PAISAJE).....	67
UNIDADES DE PAISAJE	68
<i>Conclusiones del diagnóstico clásico y por unidades de paisaje</i>	71
PROYECTO (ALIGERAMIENTO DE ADOBE CON CASCARILLA DE CAFÉ).....	73
HIPÓTESIS.....	73
PROYECTO MULTIESCALAR.....	73
<i>Escala macro: conexión veredal</i>	74
<i>Escala meso: plantación y capacitación</i>	74
<i>Escala micro: Elaboración de los mampuestos en cada una de las fincas</i>	74
ELABORACIÓN DE LA MEZCLA ADECUADA	75
TRABAJO DE CAMPO.....	75
<i>Pruebas de Mezclas y Dosificación</i>	76
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS Y MEZCLA ADECUADA	77
<i>Primera mezcla (partes iguales de arena y arcilla, 10% de paja)</i>	78
<i>Segunda mezcla (30% arena, 40% arcilla, 10% paja)</i>	78
<i>Tercera mezcla (40% arena, 30% arcilla, 10% paja)</i>	78
<i>Conclusión de las pruebas de mezcla</i>	79
MEJORA DE LA MEZCLA CON EL ALIGERANTE.....	79

<i>Conclusión de las pruebas con aligerante</i>	80
PRUEBAS DE LABORATORIO	81
PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (PRENSA HIDRÁULICA).....	82
<i>Conclusión de la prueba de compresión</i>	83
PRUEBA DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	84
<i>Conclusión de la prueba de conductividad térmica</i>	85
CREACIÓN DEL MANUAL DE FABRICACIÓN DE ADOBE ALIGERADO CON CASCARILLA DE CAFÉ	85
ORGANIZACIÓN DEL MANUAL DE FABRICACIÓN DE ADOBE ALIGERADO CON CASCARILLA DE CAFÉ.....	86
1.-Introducción y Objetivo del Manual	87
2.-Materiales y Herramienta	87
3.-Preparación de la Mezcla	87
4.-Moldeado del Adobe	88
5.-Secado y Curado	88
6.-Pruebas Básicas de Calidad	88
7.- Aplicaciones en la Construcción.....	88
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	89
CONCLUSIONES.....	89
<i>Mejora del adobe tradicional:</i>	89
<i>Reducción del impacto ambiental:</i>	89
<i>Transferencia de conocimientos a las comunidades rurales:</i>	89
<i>Aplicación y viabilidad de la técnica:</i>	89
RECOMENDACIONES	90
<i>Realización de pruebas a mayor escala:</i>	90
<i>Capacitaciones continuas a las comunidades:</i>	90
<i>Optimización de la mezcla:</i>	90

<i>Difusión del manual en otras regiones:</i>	90
<i>Monitoreo y seguimiento de construcciones:</i>	90
LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS	92

Lista de Figuras

Figura 2 Ilustración de autoconstrucción	19
Figura 3 Ilustración de permacultura	23
Figura 4 Ilustración de arquitectura vernácula.....	28
Figura 5 Perspectiva de la escuela primaria gando	35
Figura 6 Portada de manual de construcción en tierra	37
Figura 7 Ilustración de topografía.....	39
Figura 8 Foto de comunidad campesina.....	41
Figura 9 Dibujo de identidad de la vivienda	43
Figura 10 Portada de libro "construcciones vernáculas"	45
Figura 11 Esquemas arquitectónicos de la escuela primaria gando.....	48
Figura 12 Foto de la casa en Quindío de Simón Vélez	50
Figura 13 Perspectiva de Machakos University	51
Figura 14 Esquema de análisis de garzón huila	65
Figura 15 Esquema de subdivisión de unidades de paisaje de Zuluaga huila	68
Figura 16 Esquema 1 de análisis de unidad de paisaje.....	69
Figura 17 Esquema 2 de análisis de unidades de paisaje	71
Figura 20 muestras de las 3 mezclas	77
Figura 21 Foto de los bloques con aligerante.....	80

Figura 22 prueba a compresión	83
--	----

Figura 23 prueba de conductividad térmica.....	85
---	----

Lista de Tablas

Tabla 1 mezclas de adobe.....	76
--------------------------------------	----

Tabla 2 Prueba de conductividad térmica	84
--	----

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal la divulgación y mejoramiento de la técnica vernácula de construcción con adobe en la región rural de Garzón, Huila, mediante la elaboración de un manual práctico. Este manual propone la incorporación de cascarilla de café como material aligerante en la fabricación de los adobes, un recurso agrícola abundante y sostenible en la zona, lo que representa una innovación en los procesos constructivos tradicionales. A lo largo del proyecto se realizaron visitas al territorio, donde se analizaron las condiciones ambientales, socioculturales y materiales disponibles, permitiendo diseñar un proceso de fabricación que se adapta a las características específicas de la región.

Se realizaron pruebas experimentales en las que se exploraron diversas proporciones de arcilla, arena y paja, además de la cascarilla de café, con el fin de identificar la mezcla óptima que aligerara el adobe sin comprometer su resistencia estructural ni su durabilidad. Las pruebas de laboratorio confirmaron la viabilidad de la mezcla, destacando su eficiencia práctica y su sostenibilidad en comparación con el adobe tradicional. Un enfoque multiescalar fue clave en el desarrollo del proyecto, abarcando desde la capacitación comunitaria en colegios locales, hasta la implementación de las técnicas en las fincas, con el objetivo de asegurar la autogestión y apropiación del proceso por parte de la comunidad campesina.

El análisis socioeconómico reveló que las viviendas rurales de la zona requieren de una solución constructiva que no solo sea económica y accesible, sino que además utilice recursos locales de manera sostenible, contribuyendo así a la mejora de la calidad de vida de la población.

Se concluye que el uso del adobe aligerado con cascarilla de café representa una solución práctica y culturalmente coherente, revitalizando técnicas ancestrales, mejorando la eficiencia energética de las viviendas y fortaleciendo la identidad cultural de la población campesina.

El manual elaborado ofrece una guía práctica y accesible para replicar esta técnica en diferentes contextos rurales, promoviendo una construcción sostenible y una mayor autonomía local.

Palabras clave: *adobe, cascarilla de café, técnica vernácula, autoconstrucción, sostenibilidad, identidad cultural, construcción rural, eficiencia energética.*

Abstract

This research aims to recover and improve vernacular adobe construction techniques in the rural area of Garzón, Huila, through the development of a practical manual. The manual introduces the use of coffee husk as a lightweight material in adobe production, an abundant and sustainable agricultural resource in the region, representing an innovative approach to traditional construction processes. Extensive field visits were conducted to analyze the environmental, topographical, sociocultural, and material conditions, which informed the design of a manufacturing process tailored to the region's specific characteristics.

Experimental tests were performed with varying proportions of clay, sand, and straw, in addition to coffee husk, to determine the optimal mix that lightens adobe without compromising its structural strength or durability. Laboratory tests confirmed the viability of the mixture, emphasizing its thermal efficiency and sustainability compared to traditional adobe. A multiscale approach was essential to the project's development, ranging from community training in local schools to the practical implementation of the techniques on farms, ensuring self-management and ownership of the process by the rural community.

The socioeconomic analysis revealed that rural homes in the area require a construction solution that is not only economical and accessible but also uses local resources sustainably, contributing to an improved quality of life for the population. The use of lightweight adobe with coffee husk emerged as a practical and culturally coherent solution, revitalizing ancestral techniques, enhancing the energy

efficiency of homes, and strengthening the cultural identity of the rural population. The resulting manual provides a technical and accessible guide to replicating this technique in various rural contexts, promoting sustainable construction and greater local autonomy.

Keywords: adobe, coffee husk, vernacular technique, self-construction, sustainability, cultural identity, rural construction, energy efficiency.

Introducción

El desarrollo de este trabajo que disminuye el índice de vivienda indigna rural campesina con el planteamiento de bloque de adobe aligerado que implementa técnicas de arquitectura en tierra minimizadoras de la huella de carbono en la construcción tradicional en la población rural de Garzón Huila, entendiendo que la actualidad de este escenario problemático tiene una clara relación con la contaminación ambiental, incluso se habla de ser el factor contaminante número uno. En virtud de ello, existe la tesis de que las técnicas de construcción en tierra disminuyen la huella de carbono en los proyectos arquitectónicos, generando de este modo beneficios económicos y sociales en los sectores donde se implementa.

La evidencia que pone de manifiesto esta postura es la necesidad de estructurar un bloque de adobe aligerado en la que se combinen técnicas de construcción en tierra para así usar la máxima eficiencia térmico-energética en cada una de estas, para desarrollar esta iniciativa en primer lugar se identificarán las técnicas de construcción en tierra que respondan a las necesidades habitacionales en Garzón Huila, asimismo se caracterizarán las ventajas y desventajas de cada una de las técnicas de construcción en tierra teniendo en cuenta los condicionantes ambientales su impacto en el medio ambiente y por último se definirá el alcance normativo inherente al desarrollo las técnicas de arquitectura en tierra.

A ello hay que agregar que este bloque debe funcionar en diferentes pisos térmicos existentes en el municipio de Garzón Huila. Para llegar a tal fin se ponen a prueba diferentes técnicas de construcción en tierra comprobando su aprovechamiento máximo de eficiencia en cada uno de los diferentes climas. Además, dicho bloque permite evidenciar un elementos arquitectónico que combinan diferentes técnicas como lo son estructura en guadua, cerramientos en adobe y cubiertas de mamparo. Con lo anterior se podrían proyectar grandes avances y otorgar con ello la población rural las condiciones mínimas de habitabilidad, asequibilidad, instalaciones e infraestructura necesaria para una mejor calidad de vida.

Dándole orden metodológico, en el primer capítulo se encontrará el planteamiento del problema con el fin de delimitar de una manera más específica el escenario problémico por medio de la formulación del problema, la formulación del objetivo general junto con los objetivos específicos, asimismo la justificación, el manejo de las hipótesis que hacen parte del trabajo investigativo.

Dentro del capítulo dos se encuentra el marco de referencia, en donde se relacionará principalmente las posturas teórico-conceptuales, normativas e incluso contextuales alineadas con la estructuración de los argumentos necesarios para desarrollar con éxito esta investigación.

El capítulo tres se desarrollará el diseño metodológico definiendo como tipo de investigación la documental descriptiva con un enfoque cualitativo para con ello sacar adelante las acciones metodológicas dentro de la población rural de Garzón en el departamento del Huila.

Para el capítulo cuatro se vinculará la información recolectada a lo largo del trabajo y se desarrollará el análisis y discusión de resultados, clasificando cada factor y categoría en torno al contexto de los planteamientos establecidos al interior de cada uno de los objetivos, se hace énfasis en la revisión sistemática de la bibliografía por el tipo de investigación e incluso con el resultado de la eventual aplicación de instrumentos en el trabajo de campo.

Finalmente, el capítulo cinco mostrará las conclusiones del trabajo, acorde con los resultados alcanzados y agrupados como respuesta específica a cada uno de los tres objetivos específicos planteados al principio del trabajo, con ello se determinará el desarrollo coherente tanto en lo temático como en lo metodológico del objetivo central de la investigación.

Objetivos

A continuación, se presentan los objetivos de este proyecto, cuyo propósito es recuperar el conocimiento tradicional sobre la fabricación del adobe e integrarlo con innovaciones que mejoren su eficiencia. Para lograr este fin, se requieren cuatro objetivos específicos que guiarán la investigación, el análisis de las técnicas vernáculas, las causas de la pérdida de este saber y la validación del nuevo bloque de adobe aligerado con cascarilla de café mediante pruebas de laboratorio.

Objetivo General

Redactar un manual que permita la recuperación del saber perdido sobre la fabricación y uso del adobe, revitalizando una técnica constructiva tradicional con el uso del material local como la cascarilla de café, adaptada a las necesidades actuales de la construcción de la familia campesina.

Objetivos Específicos

Investigar las técnicas constructivas vernáculas utilizadas por la población campesina de Garzón, con el fin de documentar y preservar su conocimiento ancestral.

Analizar las causas que han llevado a la pérdida del saber sobre la técnica del adobe en la región, identificando los factores sociales, económicos y culturales involucrados.

Explorar mejoras en la técnica tradicional del adobe, integrando nuevos materiales como la cascarilla de café para optimizar sus propiedades estructurales y sostenibles.

Someter el bloque de adobe aligerado a pruebas de laboratorio que evalúen su resistencia, durabilidad y eficiencia térmica, asegurando su viabilidad para su uso en la construcción.

Marco Teórico

A continuación, en este capítulo se abordarán 5 conceptos que se mantienen como pilar en este proyecto. En primera instancia se hablara del concepto en general, luego se dará el punto de vista de las 5 fuentes de que se tomaron en cada uno de los conceptos y al final daremos una conclusión de lo que este autor quiere decir cómo se implementa en el proyecto

La arquitectura vernácula se refiere a la arquitectura tradicional o popular que se desarrolla en una región específica, utilizando materiales y técnicas de construcción locales y adaptándose a las condiciones climáticas, culturales y sociales de la zona. Es una arquitectura que surge de las necesidades y recursos locales y que se ha transmitido de generación en generación, a menudo sin la intervención de arquitectos profesionales

Discusión Teórico argumental

La arquitectura vernácula puede incluir una amplia variedad de estilos y técnicas de construcción, desde casas de adobe en América Latina, a casas de madera en Europa del Norte, pasando por casas de piedra en los Alpes o en Oriente Medio. A menudo, las construcciones vernáculas tienen una relación cercana con el entorno natural y pueden incorporar características como techos de paja, muros de tierra o piedra, y ventanas pequeñas para protegerse del sol o el viento.

La arquitectura vernácula ha sido objeto de estudio y apreciación por parte de arquitectos y teóricos de la arquitectura, ya que se considera que representa un modelo sostenible y adaptativo de construcción que ha evolucionado durante siglos y puede proporcionar soluciones prácticas y eficientes a los desafíos de la construcción en un lugar determinado.

El primer exponente que se trata en este trabajo sobre la arquitectura vernácula es Amos Rapoport el es antropólogo y arquitecto estadounidense, es reconocido por sus contribuciones al estudio de la arquitectura vernácula y su relación con la cultura y define la arquitectura vernácula como: " La arquitectura vernácula, entonces, es el conjunto de todas estas construcciones y los métodos y técnicas para su construcción que responden a las condiciones locales, a los materiales disponibles y a los factores culturales y ambientales." (Rapoport, 1969, p. 13). Y también dice el que el fenómeno se arquitectura vernácula se caracteriza por " Las construcciones tradicionales de muchas sociedades son una de las formas más ricas y variadas de expresión humana. Son una expresión primaria de continuidad cultural e histórica, y son elementos críticos del entorno total. Son parte de un sistema de significados y símbolos que definen la identidad social, las relaciones y el comportamiento" (Rapoport, 1986, p. 9).

En conclusión, Amos Rapoport destaca que la arquitectura vernácula es una forma de construcción que responde a las condiciones locales, culturales y ambientales de una región. Para él, estas construcciones representan una expresión de la continuidad cultural e histórica de una comunidad y son elementos críticos del entorno total.

Asimismo, Rapoport enfatiza la necesidad de valorar y preservar la arquitectura vernácula como parte del patrimonio cultural y ambiental de una región. Además, destaca que estas construcciones son una fuente de significado y simbolismo que definen la identidad social, las relaciones y el comportamiento.

En resumen, la visión de Amos Rapoport sobre la arquitectura vernácula es que representa una forma de construcción sostenible y adaptativa que ha evolucionado durante siglos, y que es una expresión de la cultura y la identidad de una comunidad. Su enfoque destaca la importancia de preservar y valorar la arquitectura vernácula como parte del patrimonio cultural y ambiental de una región.

Ahora se verá la postura de Bernard Rudofsky, el es conocido por su defensa de la arquitectura vernácula, que es la arquitectura tradicional y local que surge de las necesidades, materiales y técnicas de una comunidad específica. Según Rudofsky, la arquitectura vernácula es una forma de construcción auténtica que refleja las necesidades y cultura de una sociedad, en contraposición a la arquitectura moderna que a menudo se basa en ideologías y estilos internacionales.

Rudofsky argumentaba que la arquitectura vernácula es un modelo de sostenibilidad, adaptabilidad y eficiencia en el uso de los recursos, en parte porque se adapta al clima y entorno local, y utiliza materiales naturales y renovables. También consideraba que la arquitectura vernácula es una forma de expresión artística, y que los detalles y ornamentos son un reflejo de la cultura y la historia de la comunidad. Sobre la diversidad y adaptabilidad de la arquitectura vernácula: " La arquitectura vernácula no sigue ciclos de moda ni está gobernada por horarios. No está preocupada por ideologías políticas o egos personales. En su espontaneidad, refleja la sabiduría colectiva en lugar del genio individual. La arquitectura vernácula responde a necesidades inmediatas dictadas por el clima, los materiales disponibles y las funciones para las cuales se necesita el edificio" (Rudofsky, 1969, p. 7). Además el afirma que "El estudio de la arquitectura vernácula parecería esencial en este momento en que los arquitectos están volviendo a los valores humanos y están buscando formas de expresión válidas que no sean tomadas prestadas de un pasado glamoroso o importadas de otra cultura" (Rudofsky, 1969, p. 9).

En resumen, Rudofsky creía que la arquitectura vernácula era una forma de construcción auténtica, sostenible y adaptativa que reflejaba la cultura y necesidades de una comunidad, y que debía ser valorada y estudiada como parte del patrimonio arquitectónico y cultural de la humanidad.

Por otra parte Christopher Alexander que es arquitecto y teórico estadounidense, es conocido por su trabajo en la teoría de la arquitectura y por su defensa de la arquitectura vernácula como modelo para la construcción de viviendas según Alexander, la arquitectura vernácula surge de la necesidad de

adaptarse al entorno y a las necesidades específicas de una comunidad, y por lo tanto, es una expresión auténtica y funcional del lugar y su cultura.

Alexander también destaca la belleza y la eficacia de la arquitectura vernácula cuando se diseña adecuadamente diciendo que " La tradición vernácula a menudo está tan profundamente integrada en su entorno que parece ser casi una extensión natural del paisaje. Se construye en respuesta a las necesidades y deseos muy específicos de sus habitantes, y refleja sus valores, tradiciones y forma de vida" (Alexander, 1979, p. 36). Si esto se cruza con esta otra afirmación de Alexander donde dice sobre la eficacia y belleza de la arquitectura vernácula: " La arquitectura vernácula, cuando tiene éxito, no solo es altamente efectiva en satisfacer las necesidades de sus habitantes, sino que también es extremadamente hermosa" (Alexander, 1979, p. 39

En resumen, Alexander cree que la arquitectura vernácula es una fuente de inspiración y aprendizaje para los arquitectos modernos, y que debería ser valorada y estudiada como una parte importante del patrimonio arquitectónico y cultural de la humanidad.

Otro exponente de este tema es Paulo Mendes da Rocha el es un arquitecto brasileño muy reconocido a nivel internacional, que ha sido galardonado con el Premio Pritzker en 2006.

Mendes da Rocha ha hablado sobre la arquitectura vernácula en varias ocasiones, y en sus palabras, la arquitectura vernácula es "la arquitectura de la gente, de la vida diaria, de la supervivencia" esto se puede descartar ya que "La arquitectura vernácula es la arquitectura de la gente, de la vida diaria, de la supervivencia. Es una arquitectura que, además de responder a las necesidades materiales y funcionales de las personas, expresa su cultura y sus valores" (Mendes da Rocha, 2015, p. 60).

En esta cita de Paulo Mendes da Rocha destaca la importancia de la arquitectura vernácula como una expresión auténtica y funcional de la vida cotidiana de las personas, así como de su cultura y valores.

Mendes da Rocha reconoce la arquitectura vernácula como una fuente de inspiración para los

arquitectos modernos, ya que proporciona soluciones eficaces y auténticas para las necesidades habitacionales de las personas.

Por otra parte Hassan Fathy fue un arquitecto egipcio que dedicó gran parte de su carrera a promover y estudiar la arquitectura vernácula en su país y la define como "La arquitectura vernácula es una respuesta a las necesidades del hombre en su entorno físico y cultural, y se desarrolla a lo largo del tiempo como un producto de la experiencia acumulada de las generaciones que la han creado y vivido en ella" (Fathy, 1986, p. 14).

Esta cita de Hassan Fathy destaca que la arquitectura vernácula es el resultado de una larga experiencia acumulada de las generaciones que la han construido y vivido en ella, y que responde a las necesidades culturales y físicas de las personas en su entorno. Además, Fathy cree que la arquitectura vernácula tiene una fuerte relación con el medio ambiente, y que su estudio puede proporcionar soluciones innovadoras y sostenibles para los problemas arquitectónicos modernos. que la arquitectura vernácula tiene una fuerte relación con el medio ambiente, y que su estudio puede proporcionar soluciones innovadoras y sostenibles para los problemas arquitectónicos modernos.

Autoconstrucción

La autoconstrucción se refiere a la práctica de construir una vivienda o estructura por cuenta propia, sin la intervención directa de un constructor o empresa especializada. En general, las personas que recurren a la autoconstrucción suelen tener bajos ingresos y no pueden costear los servicios de un constructor, por lo que deciden construir sus propias viviendas con sus propios recursos y con la ayuda de familiares y amigos se puede llevar a cabo utilizando diversos materiales y técnicas de construcción, dependiendo de los recursos y habilidades disponibles. Algunos materiales comunes son el adobe, la madera, el bambú, el ladrillo, entre otros. La autoconstrucción también puede implicar la reutilización de materiales de construcción y la implementación de técnicas de construcción sostenibles y eficientes.

Figura 1 *Ilustración de autoconstrucción*



Nota: tomado de "arcus-global", Redaccion Arcus Global, 2021. (<https://www.arcus-global.com/wp/13-millones-de-trabajadores-del-sector-de-la-construccion-afectados-por-el-paro-en-colombia/>)

La autoconstrucción es una práctica muy común en países en desarrollo, especialmente en zonas rurales y periurbanas, donde la vivienda asequible es escasa y muchas personas no tienen acceso a financiamiento o a programas de vivienda social. La autoconstrucción también puede ser una forma de empoderamiento de las comunidades, ya que les permite tomar control de su propio proceso de construcción y mejorar sus condiciones de vida y el primer autor a tratar en este trabajo es John F.C. Turner. En su obra "Housing by People: Towards Autonomy in Building Environments" (1976), Turner defiende la autoconstrucción como una estrategia efectiva para la provisión de viviendas asequibles y sostenibles en países en desarrollo. Según Turner, la autoconstrucción no solo permite a las personas construir sus propias viviendas a un costo más bajo, sino que también les brinda un mayor sentido de propiedad y orgullo en sus hogares. Además, la autoconstrucción promueve la creación de empleo y el desarrollo económico local, ya que se utilizan materiales y mano de obra local. Y dice que "La autoconstrucción es una forma de construir en la que la gente se convierte en su propio constructor, trabajando en su propio hogar. Es un proceso de construcción basado en el uso de materiales locales y

mano de obra local, que involucra a las comunidades en la construcción de sus propias viviendas y en la mejora de su entorno construido" (Turner, 1976, p. 6).

Por otro lado el arquitecto Hernando de Soto dice sobre la autoconstrucción lo siguiente "La construcción informal o autoconstrucción es una forma de construcción que es inherente a la vida urbana y que se ha practicado durante siglos. La construcción informal representa una fuerza importante en la economía de muchos países en desarrollo, donde hasta el 80 por ciento de las nuevas construcciones urbanas se realizan de forma informal" (De Soto, 1989, p. 60).

En su obra "El Otro Sendero" (1989), Hernando de Soto describe la autoconstrucción como una forma de economía informal que se practica en muchos países en desarrollo y que es fundamental para la supervivencia de millones de personas en todo el mundo. Según De Soto, la autoconstrucción es una forma de autoempleo y auto-subsistencia que ofrece a las personas la oportunidad de construir sus propios hogares y mejorar sus condiciones de vida. Sin embargo, también destaca que la autoconstrucción se lleva a cabo fuera del sistema formal de regulación y propiedad, lo que puede llevar a problemas de seguridad y acceso a servicios básicos.

En tercer lugar hablando sobre la autoconstrucción esta Nabeel Hamdi es arquitecto y urbanista británico de origen palestino que ha trabajado en proyectos de autoconstrucción en varios países del mundo. Ha escrito varios libros sobre participación comunitaria y autoconstrucción, como "Small Change: About the Art of Practice and the Limits of Planning in Cities" el dice que "La autoconstrucción es un proceso dinámico y en constante evolución que involucra a las personas en la planificación, diseño y construcción de sus propios hogares y entornos construidos. Es una estrategia de desarrollo que se basa en las capacidades y recursos locales, y que promueve la participación activa de las comunidades en la toma de decisiones y en la construcción de su propio futuro" (Hamdi, 1994, p. 34) y además en su obra "Development by People: Participation and Change for Human Settlements" (1994), Nabeel Hamdi

argumenta que la autoconstrucción es una estrategia de desarrollo sostenible que tiene en cuenta las necesidades y capacidades locales de las comunidades. Según Hamdi, la autoconstrucción permite a las personas mejorar sus condiciones de vida a través de la construcción de viviendas asequibles y adaptadas a sus necesidades, así como a través del desarrollo de sus habilidades y conocimientos en el proceso de construcción. Además, Hamdi enfatiza la importancia de la participación activa de las comunidades en la toma de decisiones y en la planificación y diseño de sus hogares y entornos construidos.

Por ultimo Eduardo Castillo el es un arquitecto mexicano que ha desarrollado proyectos de vivienda social con un enfoque en la autoconstrucción y la participación comunitaria. Ha sido reconocido con varios premios internacionales por su trabajo, como el Premio Internacional Lafarge Holcim en 2017. Sobre el se rescata que La autoconstrucción es un tema importante en la arquitectura contemporánea y ha sido abordado por diversos autores. Uno de ellos es Eduardo Castillo, quien en su artículo "Autoconstrucción: un desafío para la arquitectura" (2016) plantea que "la autoconstrucción se ha convertido en una necesidad para muchas personas que buscan soluciones habitacionales económicas y adaptadas a sus necesidades" (p. 25).

Según Castillo (2016), la autoconstrucción no solo es una solución económica, sino que también puede ser una oportunidad para que las personas se involucren en el diseño y construcción de su propia vivienda, lo que les da un sentido de pertenencia y satisfacción personal. Además, la autoconstrucción puede fomentar la creatividad y la innovación en el diseño arquitectónico, ya que las limitaciones económicas y técnicas pueden llevar a soluciones ingeniosas y eficientes (Castillo, 2016).

En conclusión, Eduardo Castillo sostiene que la autoconstrucción es un desafío y una oportunidad para la arquitectura contemporánea, ya que puede ofrecer soluciones habitacionales económicas y adaptadas a las necesidades de las personas, así como fomentar la creatividad y la innovación en el diseño arquitectónico.

A lo largo de las diferentes perspectivas presentadas por diversos autores sobre la autoconstrucción, se pueden extraer conclusiones generales que refuerzan la importancia y el potencial de este enfoque. En primer lugar, la autoconstrucción se destaca como una estrategia clave para abordar el déficit de vivienda, especialmente en comunidades con recursos limitados. Proporciona a las personas la capacidad de construir y mejorar sus propios hogares de acuerdo con sus necesidades y recursos disponibles. Los autores resaltan que la autoconstrucción promueve la participación comunitaria, el empoderamiento y el fortalecimiento de las habilidades y conocimientos de los individuos. Al involucrar a las comunidades en el proceso de construcción, se fomenta un sentido de pertenencia y cuidado hacia sus viviendas, lo que a su vez contribuye a la sustentabilidad y durabilidad de las estructuras.

Además, se destaca la importancia de la adaptabilidad y flexibilidad de los diseños en la autoconstrucción. Estos deben ser capaces de adaptarse a las necesidades cambiantes de las familias y permitir modificaciones y ampliaciones futuras según sea necesario. Asimismo, se enfatiza la utilización de materiales locales y técnicas constructivas apropiadas para cada contexto, lo que promueve la sostenibilidad y la relación armónica con el entorno natural.

Permacultura

El siguiente concepto para trabajar es la permacultura que es un enfoque de diseño sostenible basado en la observación de la naturaleza y en la ética de cuidado de la Tierra, cuidado de las personas y reparto justo de los recursos. A lo largo de su desarrollo, ha habido muchas personas influyentes que han contribuido a su evolución. A continuación, se presenta a cinco personas clave en la historia de la permacultura:

Figura 2 *Ilustración de permacultura*



Nota: tomado de "La permacultura y sus principios de diseño sostenible", ecointeligencia, 2019. (<https://www.ecointeligencia.com/2019/08/permacultura-diseno-sostenible/>)

En primer lugar Bill Mollison que junto con David Holmgren, Mollison es considerado uno de los fundadores de la permacultura. Fue el autor de varios libros influyentes en la materia, incluyendo "Permaculture: A Designer's Manual". Mollison también fue un activista ambiental y promotor de la agricultura sostenible, y fundó el Instituto de Investigación de Permacultura en Tasmania.

Mollison defendía una visión amplia y holística de la permacultura, que incluía no solo la producción de alimentos, sino también el diseño de asentamientos humanos sostenibles y la conservación del medio ambiente (Mollison, 1990).

Según Mollison (1990), la permacultura se basa en la observación cuidadosa de la naturaleza y en la utilización de patrones y principios ecológicos para diseñar sistemas sostenibles. En lugar de enfocarse en la producción de un solo cultivo o en la maximización de la productividad, la permacultura busca crear sistemas diversificados y resilientes que puedan adaptarse a diferentes condiciones climáticas y ecológicas.

Mollison también defendía la importancia de la ética en la permacultura, que se basa en el cuidado de la Tierra, el cuidado de las personas y el reparto justo de los recursos. Según Mollison (1990),

la permacultura no solo se trata de producir alimentos de manera sostenible, sino también de construir comunidades más justas y equitativas.

En conclusión, Bill Mollison fue uno de los fundadores de la permacultura y defendía una visión amplia y holística de la misma. Mollison creía en la importancia de la observación cuidadosa de la naturaleza, la utilización de patrones y principios ecológicos y la ética en la permacultura, y abogaba por la creación de sistemas sostenibles y comunidades más justas y equitativas.

En segundo lugar, David Holmgren es otro de los fundadores de la permacultura, junto con Bill Mollison. Holmgren ha escrito varios libros sobre la permacultura, incluyendo "Permaculture: Principles and Pathways Beyond Sustainability". También ha trabajado en proyectos permaculturales en Australia y ha sido un defensor del uso de tecnologías sencillas y de bajo costo para la producción de alimentos y energía renovable.

Holmgren ha desarrollado una perspectiva crítica sobre la sociedad industrial y ha utilizado la permacultura como una herramienta para diseñar sistemas más sostenibles y resilientes (Holmgren, 2013).

Holmgren (2013) sostiene que la permacultura es más que una técnica de agricultura sostenible, es un enfoque de diseño que busca integrar la agricultura con otros sistemas naturales, incluyendo el ciclo del agua y la conservación del suelo. Además, la permacultura se enfoca en crear sistemas resilientes que puedan adaptarse a los cambios climáticos y ecológicos.

Para Holmgren (2013), la permacultura no solo es una técnica de diseño, sino también una ética que se basa en el cuidado de la Tierra, el cuidado de las personas y el reparto justo de los recursos. Esta ética es una parte integral de la permacultura y se refleja en la forma en que se diseñan y se gestionan los sistemas permaculturales.

En su libro "Permaculture: Principles and Pathways Beyond Sustainability", Holmgren (2013) propone 12 principios de diseño permacultural, que van desde observar y interactuar con la naturaleza hasta utilizar y valorar los recursos renovables y los servicios ecosistémicos.

En conclusión, David Holmgren es un defensor de la permacultura como un enfoque de diseño holístico que busca crear sistemas sostenibles y resilientes. Holmgren enfatiza la importancia de la ética en la permacultura y ha propuesto una serie de principios de diseño para guiar el desarrollo de sistemas permaculturales.

En tercer lugar Geoff Lawton es un permacultor y educador australiano que ha trabajado en proyectos permaculturales en todo el mundo, incluyendo Siria, donde ha ayudado a restaurar la agricultura en áreas devastadas por la guerra. Lawton también ha producido varios documentales sobre la permacultura y ha fundado el Instituto Permacultura de Australia.

Lawton ha enfatizado la importancia de la permacultura como una herramienta para restaurar la salud del suelo y regenerar los ecosistemas (Lawton, 2017).

Según Lawton (2017), la permacultura es un enfoque de diseño que se basa en la observación cuidadosa de la naturaleza y en la utilización de patrones y principios ecológicos para crear sistemas sostenibles y regenerativos. Lawton ha trabajado en proyectos de permacultura en todo el mundo, desde Australia hasta Jordania, y ha visto cómo la permacultura puede ser utilizada para restaurar la salud del suelo y regenerar los ecosistemas.

Lawton ha propuesto que la permacultura puede ser utilizada para abordar algunos de los mayores desafíos del mundo actual, incluyendo el cambio climático, la escasez de agua y la pérdida de biodiversidad (Lawton, 2017). Lawton ha enfatizado la importancia de la ética en la permacultura, que se basa en el cuidado de la Tierra, el cuidado de las personas y el reparto justo de los recursos.

Lawton también ha defendido la importancia de la educación en la permacultura. Según Lawton (2017), la permacultura puede ser utilizada como una herramienta para enseñar a las personas cómo diseñar sistemas sostenibles y regenerativos, y cómo trabajar con la naturaleza en lugar de contra ella.

En conclusión, Geoff Lawton es un defensor de la permacultura como una herramienta para restaurar la salud del suelo y regenerar los ecosistemas. Lawton ha enfatizado la importancia de la ética en la permacultura y ha propuesto que la permacultura puede ser utilizada para abordar algunos de los mayores desafíos del mundo actual. Además, Lawton ha destacado la importancia de la educación en la permacultura como una forma de enseñar a las personas cómo diseñar sistemas sostenibles y regenerativos.

En cuarto lugar se habla de Masanobu Fukuoka el es un agricultor japonés que desarrolló el concepto de la agricultura natural, que es una forma de permacultura basada en la observación de la naturaleza y el uso mínimo de tecnología. Fukuoka fue el autor de "La Revolución de un Rastrojo", un libro influyente sobre la agricultura natural, y trabajó en proyectos de reforestación y conservación del suelo en Japón.

Según Fukuoka (1978), la agricultura natural se basa en la observación cuidadosa de la naturaleza y en la utilización de métodos que imitan los procesos naturales. Fukuoka defendía la importancia de la diversidad y la interconexión de los sistemas naturales, y creía que los agricultores debían trabajar en armonía con la naturaleza en lugar de intentar controlarla.

Fukuoka también propuso la idea de "no-hacer", que se refiere a la idea de permitir que la naturaleza siga su curso natural sin interferencia humana. Según Fukuoka (1978), la naturaleza es capaz de regenerarse por sí misma si se le permite hacerlo, y los agricultores deben aprender a confiar en la sabiduría de la naturaleza.

El enfoque de Fukuoka ha influenciado a muchos permacultores, incluyendo a Bill Mollison y David Holmgren, quienes desarrollaron la permacultura en Australia en la década de 1970 (Mollison &

Holmgren, 1991). La permacultura se basa en muchos de los principios y enfoques de Fukuoka, incluyendo la importancia de trabajar con la naturaleza en lugar de contra ella, la diversidad y la interconexión de los sistemas naturales, y la idea de "no-hacer".

En conclusión, Masanobu Fukuoka fue un agricultor y filósofo japonés cuyo enfoque de agricultura natural ha influenciado a muchos permacultores. Fukuoka creía en trabajar con la naturaleza en lugar de contra ella, y su enfoque de agricultura natural se basa en la observación cuidadosa de la naturaleza y en la utilización de métodos que imitan los procesos naturales. Además, la idea de "no-hacer" de Fukuoka ha sido adoptada por muchos permacultores como un principio fundamental de diseño.

A partir de las diversas perspectivas presentadas por los autores de permacultura, es posible extraer una conclusión general que destaca la importancia y el potencial de este enfoque holístico y sostenible. Los autores de permacultura comparten una visión común que busca crear sistemas regenerativos y armoniosos, basados en los principios de cuidado de la Tierra, cuidado de las personas y distribución justa de los recursos.

A lo largo de sus obras, los autores de permacultura enfatizan la necesidad de diseñar y cultivar ecosistemas productivos y resilientes que trabajen en armonía con la naturaleza. Estos sistemas se basan en la observación cuidadosa de los patrones y ciclos naturales, y en la utilización de métodos y técnicas que minimicen el impacto ambiental y maximicen la eficiencia y la productividad.

Los autores también subrayan la importancia de la diversidad y la interconexión en los sistemas de permacultura. Reconocen la interdependencia de las diferentes especies y elementos en un sistema, y buscan promover la colaboración y la sinergia entre ellos. Asimismo, hacen hincapié en la utilización de recursos renovables y locales, reduciendo así la dependencia de fuentes externas y promoviendo la autosuficiencia.

Bioconstrucción

La bioconstrucción es una disciplina que se enfoca en la construcción de edificios y estructuras utilizando materiales naturales y técnicas sustentables. Su principal objetivo es crear espacios habitables que sean saludables y respetuosos con el medio ambiente, reduciendo el impacto ambiental y promoviendo la eficiencia energética y el uso de materiales renovables. La bioconstrucción utiliza materiales como la madera, la paja, la tierra, el bambú y otros recursos naturales para crear estructuras que se integren de manera armoniosa con su entorno, ofreciendo una alternativa a los materiales sintéticos y tóxicos que se utilizan comúnmente en la construcción convencional. Además, la bioconstrucción fomenta la creación de comunidades más sostenibles y conscientes del medio ambiente, promoviendo la participación y el aprendizaje colectivo

Figura 3 *Ilustración de arquitectura vernácula*



Nota: adaptado de “Los BTC (Bloque de Tierra Comprimida): material por excelencia para la bioconstrucción”, Fundación Laboral de la Construcción, 2015. (<https://es.slideshare.net/slideshow/presentacin-miguel-rocha-v1501/45083678#17>)

Como primer referente se tiene a Simón Vélez es un arquitecto colombiano reconocido a nivel internacional por su trabajo en la bioconstrucción con guadua, una planta de bambú nativa de Sudamérica. Vélez ha sido un defensor incansable de la bioconstrucción, argumentando que la

construcción con materiales naturales es más sostenible y respetuosa con el medio ambiente que la construcción convencional.

Según Vélez, la guadua es un material ideal para la construcción, ya que es una planta que crece rápidamente, no requiere pesticidas ni fertilizantes y es renovable. Además, la guadua es resistente y duradera, y puede ser utilizada para construir estructuras que sean estables y seguras. Vélez ha trabajado con la guadua durante más de 30 años, y ha construido una variedad de estructuras utilizando este material, desde casas y puentes hasta pabellones y edificios comerciales. En su trabajo, Vélez ha demostrado que la guadua puede ser utilizada de manera innovadora, y que es posible construir estructuras bellas y funcionales utilizando materiales naturales y técnicas sostenibles.

Para Vélez, la bioconstrucción no se trata sólo de utilizar materiales naturales, sino también de considerar el impacto ambiental y social de la construcción. Él aboga por la creación de comunidades más sostenibles y conscientes del medio ambiente, y cree que la bioconstrucción puede ser una herramienta poderosa para lograr este objetivo.

En segundo lugar esta Jorge Belanko es un arquitecto argentino que ha dedicado gran parte de su carrera profesional a la investigación y práctica de la bioconstrucción. Para Belanko, la bioconstrucción no es solo una técnica de construcción, sino una filosofía que abarca un enfoque integral hacia la construcción y el medio ambiente.

la colaboración en la construcción. Cree que la bioconstrucción puede ser una oportunidad para fomentar la participación ciudadana en proyectos comunitarios, y que el proceso de construcción puede ser una herramienta para la educación y el empoderamiento.

En su obra, Belanko ha desarrollado técnicas innovadoras de construcción utilizando materiales naturales y renovables, como la tierra, la paja y la madera, entre otros. En particular, su trabajo con la tierra cruda lo ha llevado a ser reconocido como uno de los principales expertos en el tema a nivel mundial. sostiene que la bioconstrucción es una respuesta necesaria a los problemas ambientales y de

salud que plantea la construcción convencional, y que las técnicas y materiales naturales son una alternativa viable y sostenible. Además, cree que la bioconstrucción es una herramienta importante para promover la educación ambiental y la conciencia sobre el impacto humano en el medio ambiente.

En su trabajo, Belanko también destaca la importancia de la participación comunitaria y la colaboración en la construcción. Cree que la bioconstrucción puede ser una oportunidad para fomentar la participación ciudadana en proyectos comunitarios, y que el proceso de construcción puede ser una herramienta para la educación y el empoderamiento.

Por otra parte esta John Todd quien es un biólogo y diseñador estadounidense que ha dedicado gran parte de su carrera profesional a la investigación y práctica de la bioconstrucción. Para Todd, la bioconstrucción no solo implica la utilización de materiales naturales y renovables, sino también la creación de ecosistemas funcionales y autosostenibles.

Según Todd, la bioconstrucción es una oportunidad para crear sistemas de construcción que imitan la naturaleza y que están en armonía con ella. En sus palabras: "La bioconstrucción no es solo la construcción de edificios con materiales naturales, sino la construcción de sistemas vivos que mimetizan y aprovechan los procesos naturales". Uno de los principales enfoques de Todd en la bioconstrucción es la creación de sistemas de tratamiento de agua a través de la construcción de humedales artificiales. En sus proyectos, Todd ha demostrado que estos sistemas pueden ser utilizados no solo para tratar aguas residuales, sino también para restaurar ríos y lagos contaminados.

Además, Todd también destaca la importancia de la biodiversidad en la bioconstrucción. Para él, la biodiversidad es un elemento clave en la creación de ecosistemas autosostenibles y en la construcción de sistemas de construcción que imitan la naturaleza.

Por ultimo Michael Reynolds el es un arquitecto estadounidense que se ha destacado por su enfoque innovador en la bioconstrucción. Reynolds ha desarrollado una técnica llamada "Earthship

Biotecture", que consiste en la construcción de casas autosuficientes y ecológicas utilizando materiales reciclados y naturales.

Según Reynolds, la bioconstrucción no se trata solo de la construcción de casas ecológicas, sino de la creación de comunidades autosuficientes y sostenibles. En sus palabras: "La bioconstrucción no se trata solo de construir casas, sino de construir sistemas que puedan sustentar la vida humana de manera sostenible". Una de las principales características de la técnica de Earthship Biotecture es la utilización de materiales reciclados en la construcción de las casas. Reynolds ha demostrado que se pueden utilizar neumáticos usados, latas de aluminio y botellas de vidrio para construir paredes, techos y pisos. Además, las casas construidas con la técnica de Earthship Biotecture son autosuficientes en términos de energía y agua. Se utilizan sistemas de recolección de agua de lluvia y energía solar para abastecer las necesidades de los habitantes de la casa.

Reynolds también destaca la importancia de la independencia en la bioconstrucción. Según él, la bioconstrucción permite a las personas ser autosuficientes y no depender de los sistemas convencionales de abastecimiento de agua y energía.

En conclusión, Michael Reynolds es un arquitecto innovador que ha contribuido significativamente al campo de la bioconstrucción a través de su técnica Earthship Biotecture. Su enfoque en la construcción de casas autosuficientes y sostenibles utilizando materiales reciclados y naturales hace de su trabajo una referencia importante en el campo de la bioconstrucción

Sostenibilidad

En un proyecto sustentable, se busca maximizar el uso de los recursos naturales y minimizar los impactos negativos en el medio ambiente. Se promueve la utilización de energías renovables y la reducción de emisiones contaminantes. Asimismo, se fomenta la participación y el diálogo con las comunidades locales para garantizar que el proyecto tenga un impacto positivo en el desarrollo

socioeconómico de la zona. También implica la adopción de prácticas éticas y responsables en todas las etapas del proyecto, desde su planificación y diseño hasta su ejecución y evaluación. Se busca garantizar la equidad y la justicia social, respetando los derechos humanos y evitando la explotación y la discriminación.

La primera exponente a tratar es Rachel Carson, ella Fue una bióloga y escritora estadounidense que publicó en 1962 "Primavera silenciosa", un libro que alertaba sobre los peligros del uso indiscriminado de pesticidas y otros productos químicos en el medio ambiente. Carson es considerada una pionera en el movimiento ambientalista y en la defensa de la sostenibilidad

fue una de las primeras voces que alertó sobre los peligros de los productos químicos utilizados en la agricultura y otros ámbitos de la vida moderna. En su libro "Primavera silenciosa", publicado en 1962, Carson escribió: "Es un error pensar que sólo los pesticidas más peligrosos, aquellos que dejan residuos visibles en los cultivos, son los que causan problemas. El más peligroso es aquel que no se puede ver" (p. 16).

En su obra, Carson también denunció la contaminación del aire y el agua, así como la degradación de la tierra por el uso intensivo de pesticidas y fertilizantes sintéticos. Según ella, estas prácticas habían expulsado a las aves y los animales de sus hogares naturales y amenazado la salud humana y la de todos los seres vivos: "Hemos contaminado el aire y el agua con productos químicos peligrosos. Hemos degradado la tierra con el uso intensivo de pesticidas y fertilizantes sintéticos. Hemos expulsado a las aves y los animales de sus hogares naturales. Hemos amenazado la salud humana y la de todos los seres vivos" (p. 297).

Para Carson, la conservación y restauración de la naturaleza era una tarea fundamental para proteger la vida en la Tierra. Según escribió en "Primavera silenciosa", "Nuestra tarea fundamental es proteger y preservar lo que queda de la naturaleza, y restaurar lo que hemos destruido. Debemos aprender a vivir en armonía con el mundo natural, en lugar de tratar de dominarlo y explotarlo" (p. 316).

Las ideas de Rachel Carson han tenido un impacto duradero en la conciencia ambiental y la toma de decisiones a nivel mundial, y su legado sigue inspirando a generaciones de activistas y defensores del medio ambiente.

En segundo lugar Donella Meadows, quien es una autora y activista ambiental que ha dejado una huella significativa en el campo de la sostenibilidad y el desarrollo sostenible. En su libro "Límites al Crecimiento" (1972), Meadows planteó una advertencia urgente sobre los límites finitos del planeta y la necesidad de tomar medidas para proteger los recursos naturales y la biodiversidad. Según ella, "La Tierra es finita. Sus recursos son finitos. Sus sistemas ecológicos son finitos. No hay forma de crecer indefinidamente en un mundo finito" (p. 29).

Además de destacar los límites ecológicos del planeta, Meadows abogó por un enfoque sistémico para abordar los desafíos ambientales y sociales. Para ella, "Los problemas interconectados de la población, la pobreza, la degradación ambiental, el agotamiento de los recursos naturales y la energía son parte de un solo sistema global" (p. 3). Meadows también enfatizó la importancia de la educación y el cambio de mentalidad para abordar los problemas ambientales. En sus propias palabras, "Necesitamos cambiar nuestra forma de pensar sobre el mundo y nuestra relación con él. Necesitamos educación, comprensión y una nueva conciencia. Necesitamos reconocer que somos una parte de la naturaleza y no algo separado de ella" (p. 209).

En resumen, las ideas y reflexiones de Donella Meadows continúan siendo muy influyentes en el campo de la sostenibilidad y el desarrollo sostenible. Su legado ha inspirado a muchos a nivel mundial a adoptar un enfoque más consciente y responsable en relación con el medio ambiente y los recursos naturales.

Por otra parte en 1987, Gro Harlem Brundtland, primera ministra de Noruega, presidió la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD), que emitió el informe "Nuestro futuro común", también conocido como el Informe Brundtland. En él, Brundtland definió el concepto de

desarrollo sostenible como "el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (p. 43) .Brundtland también enfatizó la importancia de la cooperación internacional para abordar los desafíos ambientales y sociales, afirmando que "el desarrollo sostenible es un problema global que requiere una solución global" (p. 43).

Además, Brundtland abogó por la integración de la sostenibilidad en todas las políticas y sectores, desde la agricultura y la industria hasta la educación y la cultura. Según ella, "la sostenibilidad es el desafío más grande y más importante del siglo XXI, y abarca todos los aspectos de la vida humana" (citado en Laurence, 2012, p. 19).

En resumen, Gro Harlem Brundtland ha sido una voz clave en el desarrollo del concepto de sostenibilidad y ha inspirado a muchos a nivel mundial a adoptar un enfoque más responsable y consciente hacia el medio ambiente y las generaciones futuras.

Estado del arte

En este estado del arte, se abordarán dos pilares fundamentales: la Escuela Primaria Gando en Burkina Faso, un ejemplo paradigmático de arquitectura sostenible y participativa, y el "Manual de Construcción en Tierra" de Gernot Minke, una obra influyente en el ámbito de la construcción ecológica. Además, se explorarán las conexiones de ambos con los principios y desafíos planteados por la Nueva Agenda Urbana y Hábitat 3, destacando cómo estas contribuciones pueden impulsar un desarrollo urbano más equitativo y sostenible a nivel global.

Escuela Primaria Gando, Burkina Faso.

La Escuela Primaria Gando es un proyecto de arquitectura e innovación social llevado a cabo por el arquitecto Diébédo Francis Kéré en Burkina Faso. Esta escuela fue diseñada con los principios de participación, arquitectura vernácula, autoconstrucción y sostenibilidad en mente.

En la siguiente imagen se puede apreciar una vista panorámica de este proyecto nos sirve para entender no solo si forma si no inclusión con el paisaje

Figura 4 *Perspectiva de la escuela primaria gando*



Nota: tomado de "Pensemos en madera", El poder de la comunidad, 2015. (<https://www.cmpcmaderas.com/Pensemos-en-madera/el-poder-de-la-comunidad>)

En primer lugar, la participación es un principio fundamental en la construcción de la Escuela Primaria Gando. Kéré involucró a la comunidad local en el proceso de diseño y construcción de la escuela. Los habitantes de Gando fueron parte activa del proyecto y ayudaron en la construcción de la escuela. De esta forma, se fomentó la participación de la comunidad y se creó un sentido de propiedad y pertenencia hacia la escuela.

En segundo lugar, la arquitectura vernácula fue un factor clave en el diseño de la Escuela Primaria Gando. Kéré se inspiró en la arquitectura tradicional de Burkina Faso

para crear un edificio que fuera acorde con el clima y la cultura local. La escuela cuenta con techos inclinados que permiten la ventilación y la entrada de luz natural. Además, la utilización de materiales locales como la tierra cruda y la madera, permite la integración de la escuela en el paisaje circundante.

La autoconstrucción fue otro aspecto importante en la construcción de la Escuela Primaria Gando. Kéré y su equipo de arquitectos trabajaron junto con la comunidad local para enseñarles

técnicas de construcción sostenible y ecoamigable. La autoconstrucción permitió a la comunidad ser parte activa del proceso de construcción y a la vez, les dio herramientas para futuras construcciones.

Por último, la sostenibilidad fue uno de los principales objetivos en la construcción de la Escuela Primaria Gando. El edificio cuenta con una serie de características sostenibles como techos inclinados que permiten la ventilación natural, la utilización de materiales locales y la incorporación de paneles solares para generar energía eléctrica. Estas características permiten reducir el impacto ambiental de la escuela y a la vez, hacerla más accesible a la comunidad local.

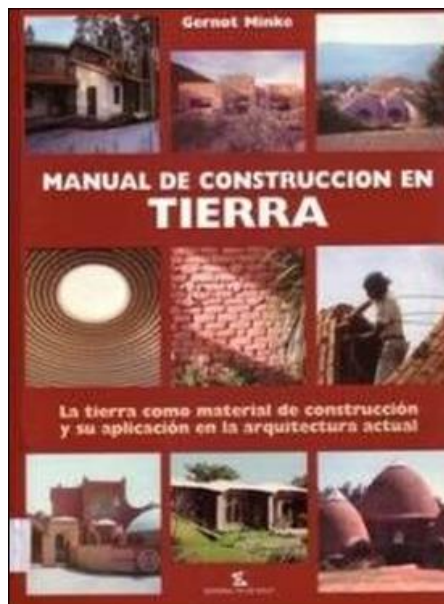
En conclusión, la Escuela Primaria Gando es un proyecto innovador y sostenible que se enfoca en la participación de la comunidad local, la arquitectura vernácula, la autoconstrucción y la sostenibilidad. Este proyecto ha sido un ejemplo de cómo la arquitectura puede ser utilizada para mejorar la calidad de vida de las personas y crear un futuro más sostenible para todos.

Manual de construcción en tierra Gernot Minke.

El Manual de Construcción en Tierra, escrito por el arquitecto alemán Gernot Minke, es una obra referencial en el ámbito de la construcción sostenible y ecológica. El libro se enfoca en la utilización de la tierra como material de construcción, una técnica milenaria que ha sido utilizada en diversas culturas a lo largo de la historia.

El libro Cuya portada se muestra en la imagen siguiente, comienza con una introducción al uso de la tierra como material de construcción y las razones por las cuales su uso es beneficioso. Luego, se aborda la selección de los suelos adecuados para la construcción, la preparación de estos y la construcción de los cimientos. También se detallan las técnicas de construcción de muros de tierra y la creación de elementos arquitectónicos como arcos, bóvedas y techos.

Figura 5 Portada de manual de construcción en tierra



Nota: tomado de “Manual de Construcción con Tierra”, Gernot Minke, 2010. (<https://www.muscaria.com/manual-construccion-tierra.htm>)

El manual incluye también información sobre el diseño de edificios de tierra para climas específicos, como por ejemplo climas secos o húmedos. Se presentan soluciones para problemas comunes en la construcción con tierra, como la resistencia al agua y al fuego, y se describen las técnicas para la creación de edificios resistentes y duraderos.

Uno de los aspectos más importantes del libro es su enfoque en la sostenibilidad. La construcción con tierra es una técnica sostenible y ecológica, ya que la tierra es un material renovable y abundante. Además, la construcción con tierra permite la creación de edificios altamente eficientes en cuanto al uso de energía, ya que la tierra tiene una alta capacidad de aislamiento térmico.

En resumen, el Manual de Construcción en Tierra de Gernot Minke es una obra completa y detallada sobre la construcción con tierra. Es una herramienta valiosa para arquitectos, constructores y cualquier persona interesada en la construcción sostenible y ecológica. El libro presenta información detallada sobre las técnicas de construcción con tierra, así como también sobre la sostenibilidad y eficiencia energética de los edificios construidos con este material.

Posición teórica orientadora (Arquitectura para la dignidad: Una teoría mantener el saber y mejorar la calidad de los materiales de construcción campesinos)

La vivienda es uno de los derechos fundamentales del ser humano y su acceso es esencial para el bienestar y la dignidad de las personas. Sin embargo, en muchas zonas rurales, la calidad de las viviendas puede ser deficiente, lo que impacta negativamente en la calidad de vida de sus habitantes. Para abordar este problema, la arquitectura puede desempeñar un papel clave al diseñar un bloque que sea respetuoso del medio ambiente, funcional, sostenible y que reflejen la identidad y necesidades de la comunidad. En este sentido, la teoría de la dignidad en la vivienda campesina desde la arquitectura propone una serie de principios fundamentales que deben ser tomados en cuenta para mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en zonas rurales. Estos principios incluyen el terreno, el componente sociocultural de la comunidad, la identidad de la vivienda y las técnicas vernáculas. A continuación, se presentara con más detalle cada uno de estos principios y cómo pueden ser aplicados en la práctica para mejorar la dignidad en la vivienda campesina.

La vivienda campesina es un ejemplo concreto de cómo la arquitectura puede abordar el problema de los materiales en las zonas rurales. La vida en el campo presenta sus propias particularidades y desafíos, como la dependencia del entorno natural, el aislamiento geográfico y la preservación de las tradiciones y costumbres locales. Por lo tanto, es necesario que la arquitectura tome en cuenta estos factores para diseñar un bloque que sea relevante y significativo para la vida cotidiana de sus habitantes.

Además, dicho bloque también puede ser una oportunidad para fomentar el desarrollo sostenible y la economía local. La utilización de técnicas vernáculas y materiales tradicionales puede generar empleo y fortalecer las habilidades y conocimientos de la comunidad. Asimismo, el diseño del bloque debe ser respetuoso del medio ambiente, puede contribuir a la preservación de los recursos naturales y la mitigación del cambio climático.

En este contexto, la teoría de la dignidad en la vivienda campesina desde la arquitectura puede ser una herramienta valiosa para mejorar la calidad de vida de las personas que habitan en zonas rurales. A través de la aplicación de los principios fundamentales que propone esta teoría, se pueden diseñar bloques de adobe que sean funcionales, respetuosas del medio ambiente, y que reflejen la identidad y necesidades de la comunidad. De esta forma, se puede contribuir a mejorar la dignidad en la vivienda campesina y, por lo tanto, la calidad de vida de sus habitantes.

Terreno.

Este principio hace referencia a la importancia de tomar en cuenta las características del terreno en donde se va a extraer el material para fabricar nuestro bloque que se adapte a su entorno ya que como se muestra en la figura 7 la topografía no solo nos da el terreno si no también las condiciones climatológicas de donde se extraerá el material.

Figura 6 *Ilustración de topografía*



Nota: tomado de "pinterest", IngenieriaReal.com, 2010. (<https://es.pinterest.com/pin/470907704794185195/>)

En zonas rurales, el terreno es a menudo un factor determinante en la elección del lugar donde se va a extraer el material. Por lo tanto, es importante que el diseño del manual tome en cuenta la pendiente del terreno y su orientación para lograr una fabricación que esté integrada en el día a día campesino y que aproveche al máximo las condiciones climáticas y ambientales de la zona.

Además, el terreno puede ser utilizado como una ventaja en la fabricación. Por ejemplo, si el terreno es inclinado, se puede poner a secar los bloques en dicha zona para el que sol le dé por las horas del día y que se adapte a la pendiente del terreno, creando una estructura más integrada en el paisaje y que aproveche mejor la luz natural.

Desde la perspectiva de la adaptabilidad a las particularidades locales, el principio del terreno implica la consideración de los factores geográficos y climáticos de la zona en la que se fabricaran los adobes. Esto implica tomar en cuenta aspectos como la orientación, la ventilación natural, la protección contra los elementos, entre otros, para asegurar que la zona de secado sea cómoda y funcional en el clima y terreno específicos.

En cuanto a la regeneración de los ecosistemas, el principio del terreno puede tener un impacto positivo al considerar la integración de las técnicas constructivas en tierra con el entorno natural circundante. Esto podría incluir la incorporación de elementos de paisajismo y jardinería, la selección de materiales de construcción sostenibles y la adopción de prácticas de construcción que minimicen el impacto ambiental.

Finalmente, con relación a la adaptabilidad, el principio del terreno implica considerar la posibilidad de cambios en el entorno natural y social en el futuro, y una fabricación flexible y adaptable a esos cambios. Esto podría incluir, por ejemplo, la construcción de secaderos y estructuras que permitan la expansión y modificación de la de las zonas de fabricación en el futuro, en caso de se necesite más espacio. más sostenible, respetuoso del medio ambiente y que contribuyan a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El componente sociocultural

Este principio se refiere a la importancia de considerar las necesidades, tradiciones y costumbres de la comunidad local en el proceso de fabricación de los adobes . Las viviendas campesinas

tienen una conexión especial con la cultura y las tradiciones de sus habitantes, y es fundamental que el dicho manual refleje esta identidad cultural. Por ejemplo, es posible incorporar elementos arquitectónicos tradicionales, materiales locales, y espacios que promuevan la convivencia familiar y comunitaria.

Figura 7 Foto de comunidad campesina



Nota: tomado de “la canasta”, minga, un propósito común, 2024. (<https://la-canasta.org/minga-un-proposito-comun/>)

Además, es importante que el diseño del manual tome en cuenta las necesidades específicas de la comunidad, como la cantidad bloques que necesita una casa en promedio, la disponibilidad de agua potable y saneamiento, y las condiciones climáticas de la zona.

Un diseño que considera el componente sociocultural también puede tener un impacto positivo en la comunidad local. La participación activa de la comunidad en el proceso de diseño y fabricación de los adobes puede contribuir a la transferencia de habilidades y conocimientos, fortalecer la cohesión social, y mejorar la calidad de vida de la comunidad en general.

El segundo principio de la teoría de la dignidad en la vivienda campesina desde la arquitectura es el componente sociocultural. Este principio se refiere a la importancia de considerar los valores, prácticas y necesidades culturales de la comunidad local en el diseño y fabricación de adobes.

Desde la perspectiva de la adaptabilidad a las particularidades locales, el principio del componente sociocultural implica la necesidad de considerar la cultura y las prácticas cotidianas de la comunidad para diseñar un manual que sea adecuado y significativo para los campesinos. Esto puede incluir aspectos como la disposición de las habitaciones, la selección de materiales de construcción, la integración de elementos simbólicos y la promoción de la participación comunitaria en el proceso de fabricación.

En cuanto a la regeneración de los ecosistemas, el principio del componente sociocultural puede ser relevante al fomentar la utilización de materiales y técnicas de construcción locales y tradicionales. Esto puede ayudar a reducir la huella de carbono de la construcción y fomentar prácticas sostenibles.

Finalmente, en relación a la adaptabilidad, el principio del componente sociocultural implica la necesidad de diseñar un manual que pueda adaptarse a los cambios en la vida y necesidades de los habitantes. Esto puede incluir, por ejemplo, la inclusión de áreas multifuncionales y flexibles que permitan adaptar las zonas de fabricación a las necesidades cambiantes de la familia.

En resumen, el segundo principio de la teoría de la dignidad en la vivienda campesina desde la arquitectura, el componente sociocultural, enfatiza la necesidad de considerar los valores y prácticas culturales de la comunidad en el diseño del manual y la fabricación de adobes, fomentar la sostenibilidad y adaptabilidad de esta.

la identidad de la vivienda

Este principio se refiere a la importancia de crear un material que tenga una identidad propia, y que esté en armonía con el entorno natural y la cultura local.

La identidad del material se puede lograr a través del diseño de elementos arquitectónicos distintivos, el uso de materiales locales, y la creación de espacios únicos y personalizados. Esto puede ayudar a la fabricación a destacarse en el paisaje y a ser reconocida como un elemento distintivo de la

comunidad local. Además, es importante que la identidad de las zonas de fabricación estén en armonía con el entorno natural y la cultura local. Esto significa que el diseño del manual debe tener en cuenta las características del terreno, el clima y las tradiciones culturales de la comunidad local. Por ejemplo, se pueden utilizar materiales locales y técnicas de construcción vernáculas para lograr un material que se integre en el paisaje y refleje la identidad cultural de la zona.

En la figura 9 se muestra como la identidad de la vivienda también puede tener un impacto positivo en la comunidad local. Un material con una identidad propia puede contribuir a fortalecer el sentido de pertenencia y la cohesión social en la comunidad, y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Figura 8 *Dibujo de identidad de la vivienda*



Nota: tomado de “Logroño Andando”, 10 mitos sobre movilidad urbana, 2022. (<https://logronoandando.es/2022/02/21/10-mitos-sobre-movilidad-urbana-9-10-la-movilidad-es-una-cuestion-eminente-tecnica/>)

Desde la perspectiva de la adaptabilidad a las particularidades locales, el principio de identidad implica la necesidad de diseñar un material que se integre armoniosamente con el entorno y la cultura local. Esto puede incluir la selección de materiales y colores que sean coherentes con la estética local, la incorporación de elementos arquitectónicos tradicionales y la promoción de la participación comunitaria en el diseño y construcción.

En cuanto a la regeneración de los ecosistemas, el principio de identidad puede ser relevante al fomentar la utilización de materiales de construcción locales y sostenibles, y al promover técnicas de construcción que respeten el entorno natural y la biodiversidad local.

Finalmente, en relación a la adaptabilidad, el principio de identidad implica la necesidad de diseñar un manual que pueda adaptarse a las necesidades cambiantes de la comunidad, sin perder su identidad cultural y social. Esto puede incluir la integración de elementos flexibles y multifuncionales en el diseño del manual, así como la promoción de la participación comunitaria en la toma de decisiones sobre la fabricación.

El uso de técnicas vernáculas

Las técnicas vernáculas se han desarrollado a lo largo del tiempo y son adecuadas para el clima y las condiciones locales, además de ser sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Estas técnicas también son accesibles y económicas para la comunidad local, lo que las convierte en una opción viable para la fabricación de adobes.

Al utilizar técnicas vernáculas, se pueden crear adobes que se integren en el paisaje y que reflejen la identidad cultural de la zona como se muestra en la siguiente imagen . Además, estas técnicas pueden contribuir a la transferencia de conocimientos y habilidades entre las generaciones, y fomentar el desarrollo sostenible y la preservación de la cultura local.

Figura 9 Portada de libro "construcciones vernáculas"



Nota: Este es un recorte de la portada de un libro adaptado de "Construcciones Vernáculas", Marcelo Vázquez, 2022.

Es importante destacar que el uso de técnicas vernáculas no significa renunciar a la innovación y la tecnología moderna. Por el contrario, la arquitectura puede combinar técnicas tradicionales con materiales y tecnologías modernas para crear viviendas eficientes y sostenibles.

En conclusión, el uso de técnicas vernáculas es un principio fundamental en el diseño de viviendas campesinas. La arquitectura debe buscar utilizar materiales y técnicas de construcción tradicionales y locales para crear bloques que sean sostenibles, respetuosos con el medio ambiente, y que reflejen la identidad cultural de la zona.

Desde la perspectiva de la adaptabilidad a las particularidades locales, el uso de técnicas vernáculas puede ser fundamental al permitir la adaptación del manual a las condiciones climáticas y geográficas específicas de la región. Además, el uso de materiales locales y técnicas de construcción tradicionales puede promover la sostenibilidad y la economía local.

En cuanto a la regeneración de los ecosistemas, el principio de técnicas vernáculas puede ser relevante al promover la utilización de materiales de construcción naturales y sostenibles, que no solo minimizan el impacto ambiental, sino que también pueden ayudar a regenerar los ecosistemas locales.

Finalmente, en relación con la adaptabilidad, el uso de técnicas vernáculas puede permitir la fabricación de adobes que se adapten a las necesidades y preferencias locales, y que reflejen la identidad cultural y social de la comunidad.

Conclusiones de la investigación

En conclusión, la teoría de la dignidad en la vivienda campesina desde la arquitectura es una propuesta integral que busca mejorar la calidad de vida de las personas en comunidades rurales a través del diseño de un manual de fabricación de adobes.

Los cuatro principios fundamentales de esta teoría, la topografía, el componente sociocultural, la identidad del material y el uso de técnicas vernáculas, se enfocan en crear bloques que sean sensibles al entorno natural y cultural, y que sean accesibles y económicas para la comunidad local. Estos principios pueden ayudar a fomentar el desarrollo sostenible, la preservación de la cultura local y la cohesión social en las comunidades rurales.

En este sentido, la arquitectura tiene un papel clave en la creación de materiales dignos. La arquitectura puede diseñar bloques que sean funcionales y eficientes, pero también que reflejen la identidad y cultura local. Además, la arquitectura puede combinar técnicas tradicionales y modernas para crear materiales que sean sostenibles y accesibles para la comunidad.

Es importante mencionar que la implementación de esta teoría requiere de un enfoque colaborativo y participativo. El diseño y construcción del Manual no puede ser impuesto desde fuera, sino que debe involucrar activamente a las comunidades locales. La participación de la comunidad en el proceso de diseño y construcción no solo garantiza que el manual sean adecuado para las necesidades y deseos de la comunidad, sino que también contribuye a fomentar la identidad y cohesión social.

Además, la implementación de esta teoría puede ser un medio para abordar problemas más amplios en las comunidades rurales, como la pobreza y la falta de acceso a servicios básicos. La creación

de materiales adecuadas y sostenibles puede ser parte de un enfoque más amplio de desarrollo comunitario que incluya mejoras en infraestructura, educación y empleo.

En conclusión, la teoría de la dignidad en la vivienda campesina desde la arquitectura es una propuesta integral que busca mejorar la calidad de vida de las personas en comunidades rurales a través del diseño de un manual de fabricación de adobes. Los cuatro principios fundamentales de la teoría pueden ser una guía útil para la arquitectura en la creación de guías que sean sensibles al entorno natural y cultural, y que promuevan el desarrollo sostenible y la preservación de la cultura local. La implementación de esta teoría requiere de un enfoque colaborativo y participativo, y puede ser parte de un enfoque más amplio de desarrollo comunitario en las comunidades rurales.

Repertorios

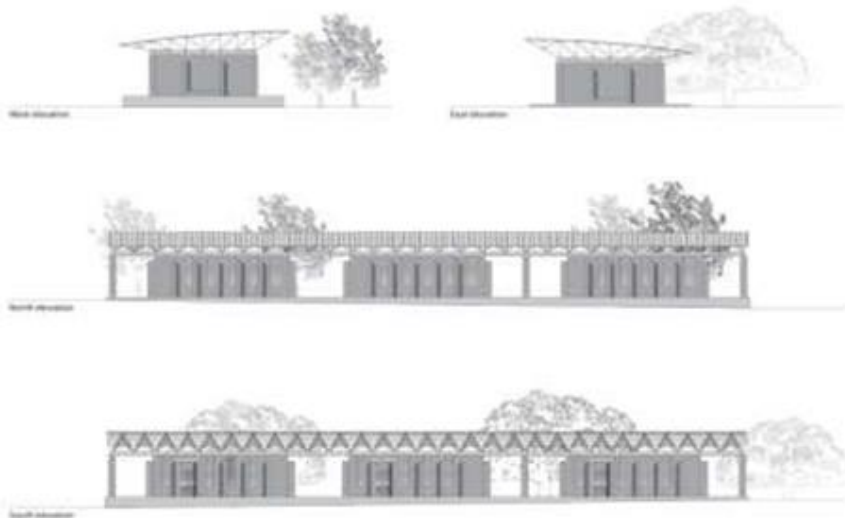
En este capítulo se analizarán varios proyectos arquitectónicos que comparten la característica de tener soluciones tecnológicas y materiales innovadoras, y que además tienen en cuenta las particularidades de su entorno y la cultura local en su diseño. Se hablará de estos proyectos de manera anónima para enfocarse en los principios arquitectónicos que comparten y que pueden ser aplicados en la vivienda campesina. Al final se presentarán las conclusiones y recomendaciones para la implementación de estas soluciones en un prototipo de vivienda campesina.

Escuela primaria Gando, Burkina Faso 2001 . Francis kere

La escuela primaria Gando, diseñada por el arquitecto Francis Kéré, es un ejemplo destacado de cómo la arquitectura puede mejorar la dignidad en la vivienda campesina. A través de una combinación de materiales locales, técnicas de construcción vernáculas y diseño bioclimático, la escuela no solo proporciona un espacio educativo seguro y saludable para los niños de la aldea de Gando en Burkina Faso, sino que también fomenta el orgullo y la identidad local. En este análisis, se examinara la escuela

primaria Gando desde los cuatro pilares de la teoría de mejora de la dignidad en la vivienda campesina: topografía, componente Sociocultural, identidad de la vivienda y técnicas vernáculas

Figura 10 Esquemas arquitectónicos de la escuela primaria gando



Nota: tomado de “Escuela primaria, Gando”, Diébédo Francis Kéré, 2024. (<https://arquitecturaviva.com/obras/escuela-primaria-de-gando>)

Topografía

La Escuela Primaria Gando está diseñada con una fuerte consideración por la topografía local. En lugar de nivelar el terreno, Kéré utilizó la topografía natural del lugar para crear un espacio de aprendizaje que se integra con su entorno. El edificio está construido sobre pilotes de hormigón para evitar la erosión del terreno y está elevado para permitir que el agua fluya debajo de él durante las lluvias. Además, la escuela cuenta con un techo inclinado que recolecta agua de lluvia y la canaliza a través de un sistema de recolección y almacenamiento que proporciona agua potable a la escuela y la comunidad.

Componente socio cultural

La Escuela Primaria Gando se construyó con la participación activa de la comunidad local, incluidos los padres y los estudiantes. La comunidad contribuyó con mano de obra y recursos, lo que permitió que el proyecto fuera más sostenible y asequible. Además, el edificio cuenta con espacios al aire libre que fomentan la interacción social y el aprendizaje colaborativo.

Identidad de la vivienda

El diseño de la Escuela Primaria Gando refleja la identidad cultural de la comunidad local. La escuela cuenta con un techo de paja tradicional que se adapta a las condiciones climáticas locales y al mismo tiempo evoca la arquitectura vernácula. Además, los espacios interiores están diseñados para fomentar la creatividad y la experimentación, lo que refleja la importancia que la cultura local otorga al aprendizaje a través de la exploración.

Técnicas vernáculas

La Escuela Primaria Gando utiliza técnicas constructivas locales y materiales sostenibles en su construcción. El techo de paja tradicional es un ejemplo de una técnica vernácula que se utiliza para proporcionar aislamiento térmico y acústico. Además, se utilizaron materiales locales como madera, ladrillos y piedra para construir el edificio, lo que redujo los costos de transporte y fomentó la economía local

Casa en Quindío. Simón Vélez

La Casa en Quindío diseñada por Simón Vélez es un ejemplo destacado de cómo la arquitectura puede mejorar la dignidad en la vivienda campesina a través de una combinación de topografía, componente sociocultural, identidad de la vivienda y técnicas vernáculas. La siguiente imagen se utiliza para dar a conocer la forma e integralidad del paisaje con la casa

Figura 11 Foto de la casa en Quindío de Simón Vélez



Nota: tomado de “revistaaxis.com.co”, Conozca esta casa de Simón Vélez construida sobre un bosque cañón del Consota en Pereira, 2019. (<https://revistaaxis.com.co/arquitectura/de-caracter-vegetal/>)

Topografía

la casa está situada en una zona rural de Colombia rodeada de naturaleza, lo que se refleja en su diseño integrado en el entorno natural. La casa se adapta al terreno, siguiendo su forma ondulada y utilizando materiales naturales como el bambú para crear una sensación de armonía y equilibrio con el paisaje.

Componente socio cultural

también se refleja en el diseño de la casa. Vélez utilizó técnicas de construcción tradicionales y materiales locales para construir la casa, lo que fomenta la identidad y la conexión con la comunidad local. Además, el diseño de la casa incluye espacios sociales y abiertos para la interacción y la conexión entre los habitantes y la naturaleza.

Identidad de la vivienda

también se refleja en la Casa en Quindío. Vélez ha utilizado bambú como material de construcción principal para crear una estructura única e innovadora que se convierte en un elemento

distintivo de la casa. El uso de materiales locales y sostenibles también refuerza la identidad de la vivienda en relación con su entorno natural y la cultura local.

Técnicas vernáculas

utilizadas en la Casa en Quindío son una característica destacada de su diseño. Vélez utilizó técnicas tradicionales de construcción con bambú para construir la casa, lo que además de ser una solución sostenible y respetuosa con el medio ambiente, también fomenta la conservación de las técnicas constructivas locales y su transmisión a las generaciones futuras.

Machakos University Training and Conference Centre

El Machakos University Training and Conference Centre es un edificio ubicado en Kenia, diseñado por la firma arquitectónica Triad Architects. Este proyecto fue concebido con la intención de ser un espacio para la educación y la formación en un entorno sostenible y funcional. Para analizar este proyecto desde una perspectiva más profunda, se utilizará la teoría enfocada en los cuatro principios de la arquitectura sostenible: la topografía, el componente sociocultural, la identidad de la vivienda y las técnicas vernáculas.

Figura 12 *Perspectiva de Machakos University*



Nota: tomado de "UNIVERSITY OF NAIROBI", Department of Educational Communication, Technology and Pedagogical Studies, 2024. (<https://ect.uonbi.ac.ke/>)

Topografía

El edificio se encuentra ubicado en una zona rural de Kenia, donde la topografía es compleja y se caracteriza por una fuerte pendiente. El diseño del edificio se adapta a la topografía del terreno, aprovechando la inclinación natural para crear una serie de terrazas que se escalonan para dar cabida a diferentes áreas funcionales, incluyendo aulas, salas de conferencias y espacios comunes. La estructura principal del edificio está construida con guadua, lo que permite una construcción rápida y eficiente, y su integración con el paisaje circundante es armoniosa y respetuosa con el medio ambiente.

Componente socio cultural

El "Machakos University Training and Conference Centre" fue diseñado con la participación activa de la comunidad local y su construcción fue llevada a cabo por artesanos locales capacitados en la utilización de la guadua. El edificio está diseñado para satisfacer las necesidades específicas de la universidad y la comunidad local, brindando un espacio moderno y confortable para la educación y la formación continua. Además, el uso de la guadua como material de construcción promueve la sostenibilidad y la protección del medio ambiente.

Identidad de la vivienda

El diseño del edificio se basa en la arquitectura tradicional keniana, que utiliza materiales y técnicas de construcción vernáculas para crear espacios funcionales y confortables. La guadua es un material de construcción común en Kenia, y su uso en el "Machakos University Training and Conference Centre" permite una mayor identificación con el entorno y la cultura local. El diseño también incorpora elementos de la cultura Masai, una de las comunidades más emblemáticas de Kenia, que se reflejan en la fachada y en la decoración interior del edificio.

Técnicas vernáculas

El uso de la guadua en la construcción del edificio es una técnica vernácula de la región, que se ha utilizado durante siglos en la construcción de viviendas y estructuras en Kenia. La guadua es un material sostenible, resistente y renovable, que se adapta perfectamente a las condiciones climáticas y geográficas del país. Además, la construcción de la estructura principal con guadua permitió una construcción rápida y eficiente, lo que a su vez redujo los costos de construcción y el impacto ambiental

Conclusión del análisis de los repertorios aplicando la posición teórica orientadora

Tras analizar estos proyectos desde la perspectiva de los cuatro principios de la arquitectura sostenible, se puede concluir que todos ellos comparten un enfoque centrado en el uso de materiales y técnicas vernáculas, la integración de la naturaleza y la topografía, y una consideración por las necesidades y la cultura local. Además, cada proyecto tiene una solución tecnológica única que se adapta a las condiciones y recursos disponibles en su ubicación.

Estos proyectos pueden inspirar y aportar ideas valiosas para el diseño de prototipos de vivienda campesina sostenibles. Por ejemplo, la Casa en Quindío de Simón Vélez destaca por su uso innovador de la guadua, un material económico y resistente disponible en muchos países, lo que podría ser una alternativa a otros materiales costosos y menos sostenibles. Por otro lado, la Escuela Primaria Gando de Francis Kéré muestra cómo el uso de técnicas vernáculas y materiales locales puede resultar en edificios hermosos y funcionales.

El proyecto de la Casa de la Loma de Iván Quizhpe, por su parte, demuestra cómo la topografía y la naturaleza pueden ser aprovechadas para crear espacios confortables y sostenibles. Y por último, el Machakos University Training and Conference Centre destaca por su enfoque en la cultura y la comunidad local, lo que podría ser un modelo para el diseño de prototipos de vivienda campesina que promuevan el sentido de identidad y comunidad en las personas que las habitan.

En conclusión, los proyectos analizados muestran diferentes enfoques para abordar el diseño de viviendas rurales sostenibles y dignas. La aplicación de los cuatro principios de topografía, componente sociocultural, identidad de la vivienda y técnicas vernáculas permite la adaptación al contexto local y el respeto por el entorno natural y cultural.

La Casa en la Loma de Ivan Quizhpe y la Escuela Primaria Gando de Francis Kéré, demuestran cómo el uso de materiales locales y técnicas constructivas sostenibles pueden crear edificios hermosos y respetuosos con el medio ambiente. La Casa en el Quindío de Simón Vélez y el Machakos University Training and Conference Centre muestran la capacidad de la arquitectura para fusionar la tecnología y la sostenibilidad para crear edificios impresionantes y respetuosos con el medio ambiente.

Al implementar elementos de estos proyectos en un prototipo de vivienda campesina, se podría lograr una solución de vivienda digna y sostenible. Al utilizar materiales locales, técnicas constructivas vernáculas, adaptabilidad a las particularidades locales y regeneración de los ecosistemas, se puede crear una vivienda que respeta y mejora el entorno natural y cultural, al mismo tiempo que proporciona una solución asequible y adaptada a las necesidades de la comunidad rural.

Aproximación físico espacial al lugar. (Garzón Huila)

En este capítulo, se explorarán dos análisis complementarios para comprender la estructura ecológica y los servicios de infraestructura en Zuluaga, Huila. En primer lugar, se ha presentado un análisis general que nos brinda una visión panorámica de los aspectos generales y el funcionamiento de los ecosistemas, así como los servicios de infraestructura disponibles. Ahora, se centrará en un análisis más detallado, centrándose en el prototipo específico, con el objetivo de identificar problemáticas y buscar soluciones más específicas. A través de este enfoque más detallado, se espera encontrar información relevante para abordar los desafíos particulares y proponer soluciones específicas a la solución del problema de la dignidad en la vivienda de Zuluaga, Huila.

Antecedentes

Con el objetivo de contextualizar el proyecto abordado, este capítulo se divide en 11 marcos distintos que abordan el problema del déficit de vivienda digna desde diferentes enfoques y disciplinas. Este enfoque multidisciplinario es fundamental para comprender la complejidad del problema y encontrar soluciones sostenibles y efectivas a largo plazo. Cada una de las perspectivas presentadas ofrece puntos clave en áreas específicas, que incluyen desde aspectos técnicos y económicos hasta consideraciones sociales y culturales. Al integrar estas perspectivas diversas, se espera obtener una visión completa y enriquecedora del problema y, en consecuencia, diseñar un proyecto que aborde de manera integral las necesidades de materiales dignos de la población afectada.

Componente histórico

El déficit de vivienda en el municipio de Garzón, Huila, es un problema que se ha venido presentando desde hace varias décadas, y tiene sus raíces en factores históricos, políticos, económicos y sociales.

En el caso de Colombia, uno de los factores históricos que ha influido en el déficit de vivienda es la concentración de la propiedad de la tierra en unas pocas manos, lo que ha limitado el acceso de la población más vulnerable a la tierra para construir sus viviendas. Esta concentración de la propiedad de la tierra se remonta a la época colonial, cuando se establecieron grandes latifundios para la producción de cultivos como el café y la caña de azúcar.

Durante el siglo XX, el Estado colombiano implementó diversas políticas para intentar reducir el déficit de vivienda, como la creación del Instituto de Crédito Territorial en la década de 1950, y la implementación del programa de construcción de vivienda de interés social en la década de 1980 (González, 2014). Sin embargo, estas políticas no lograron reducir significativamente el déficit de

vivienda, y en muchos casos, se enfocaron en la construcción de viviendas en las zonas urbanas, dejando de lado las zonas rurales y semi-rurales (Restrepo, 2015).

En el caso específico del municipio de Garzón, Huila, el déficit de vivienda se ha visto agravado por la presencia de grupos armados ilegales y la violencia asociada a ellos. Durante la década de 1990 y principios de 2000, el municipio de Garzón fue escenario de enfrentamientos entre grupos armados ilegales y las fuerzas de seguridad del Estado, lo que generó desplazamiento forzado de la población y la destrucción de viviendas y comunidades enteras.

Además, la falta de políticas y estrategias de planificación urbana y rural ha contribuido a la construcción de viviendas informales en zonas de riesgo, lo que ha aumentado la vulnerabilidad de la población en caso de desastres naturales como inundaciones y deslizamientos de tierra (González, 2014).

Componente ambiental

El municipio de Garzón, Huila, se encuentra en una región geográfica caracterizada por su rica biodiversidad y por ser un importante sumidero de carbono. A nivel regional, el departamento del Huila es reconocido por su gran riqueza en términos de diversidad biológica, con una gran cantidad de especies endémicas y una importante presencia de ecosistemas estratégicos como páramos y bosques andinos (Cárdenas & Prieto, 2020).

Sin embargo, el municipio de Garzón también enfrenta diversos problemas ambientales que afectan la calidad de vida de sus habitantes y el equilibrio de los ecosistemas de la región. Uno de los principales problemas es la deforestación, que se ha venido presentando desde hace varias décadas y se ha intensificado en los últimos años debido a la expansión de la frontera agrícola y ganadera (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, 2019).

La deforestación tiene graves consecuencias ambientales, sociales y económicas, como la pérdida de suelos fértiles, la alteración de los ciclos hidrológicos, la pérdida de biodiversidad y la disminución de la capacidad de los ecosistemas para almacenar carbono y mitigar el cambio climático (Cárdenas & Prieto, 2020).

Otro problema ambiental que enfrenta el municipio de Garzón es la contaminación del agua, que se presenta en varios de sus cuerpos de agua superficiales y subterráneos debido a la actividad minera, la disposición de residuos sólidos y la actividad agroindustrial (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, 2019).

Además, el cambio climático se ha convertido en un problema cada vez más evidente en la región, con efectos como el aumento de las temperaturas, la reducción de las lluvias y la alteración de los ciclos climáticos, lo que tiene graves consecuencias para la producción agrícola y la disponibilidad de agua para la población (Cárdenas & Prieto, 2020).

La problemática ambiental en Garzón, Huila, está directamente relacionada con la problemática de vivienda no digna en la región. Por un lado, la deforestación y la degradación ambiental que se presenta en el municipio tienen como consecuencia la pérdida de suelos fértiles y la disminución de la calidad del agua, lo que dificulta la producción de alimentos y la disponibilidad de agua para las comunidades locales.

Esto se traduce en una mayor precariedad económica para las familias, lo que dificulta el acceso a unos materiales permanentes. Por otro lado, la expansión de la frontera agrícola y ganadera ha llevado a la ocupación de tierras que antes eran bosques y que no están adecuadas para la dicho uso, lo que lleva a la construcción en zonas de riesgo, como laderas de montañas, ríos y cañadas, lo que aumenta la dificultad de las familias a desastres naturales y la exposición a riesgos ambientales.

Además, la contaminación del agua y la degradación ambiental también tienen impactos negativos en la salud de las personas, lo que a su vez afecta la calidad de vida y el bienestar de las

familias. Esto hace que la población local tenga una mayor necesidad de atención médica y de recursos para hacer frente a las enfermedades relacionadas con la falta de agua potable y la contaminación.

Componente Socio cultural

El departamento del Huila cuenta con una rica diversidad socio-cultural, que se refleja en sus costumbres, tradiciones y manifestaciones culturales. La región cuenta con una población diversa, compuesta por diferentes grupos étnicos, entre los que destacan los afrodescendientes, los indígenas y los mestizos.

La región es conocida por su música tradicional, que incluye ritmos como el bambuco, el pasillo, el torbellino y la guabina, entre otros. Además, el Huila es famoso por su gastronomía, que incluye platos típicos como el sancocho de gallina, el tamal, la lechona, la carne a la llanera y la mazamorra, entre otros.

El Huila también es conocido por sus festividades y celebraciones culturales, que incluyen la Feria Nacional de la Agricultura, la Feria del Bambuco y el Festival Folclórico y Reinado Nacional del Bambuco, entre otros. Estas festividades son una oportunidad para mostrar la riqueza cultural de la región y promover el turismo.

En cuanto a la educación, el Huila cuenta con una importante tradición académica, con varias universidades y centros de formación técnica y tecnológica. La región también cuenta con una importante presencia de organizaciones y grupos sociales, que trabajan por la defensa de los derechos humanos, la protección del medio ambiente y la promoción de la cultura y la identidad local.

Es importante destacar que la diversidad socio-cultural del Huila es un valor importante para la región, pero también representa desafíos en cuanto a la inclusión social, la igualdad de oportunidades y la protección de los derechos de los grupos étnicos y culturales minoritarios.

Mas específicamente Garzón tiene una rica diversidad socio-cultural que se refleja en sus costumbres, tradiciones y manifestaciones culturales. La población de Garzón está compuesta mayoritariamente por personas mestizas, aunque también cuenta con una importante población de afrodescendientes e indígenas.

En cuanto a su música tradicional, Garzón tiene una gran variedad de ritmos, que incluyen el bambuco, el pasillo, el torbellino y la guabina, entre otros. Además, la gastronomía de Garzón es conocida por platos típicos como el mute, la lechona, el tamal y el churrasco.

Garzón también cuenta con festividades y celebraciones culturales importantes, como la Feria Agroindustrial y el Festival Folclórico del Huila. Estas festividades son una oportunidad para mostrar la riqueza cultural de la región y promover el turismo.

En cuanto a la educación, Garzón cuenta con una importante presencia de instituciones educativas, incluyendo varias escuelas y colegios, así como una sede de la Universidad Surcolombiana. Además, el municipio cuenta con una activa vida comunitaria, con una gran cantidad de organizaciones sociales y grupos culturales que trabajan por el bienestar de la comunidad.

Sin embargo, es importante destacar que, a pesar de esta riqueza cultural, Garzón enfrenta desafíos importantes en cuanto a la inclusión social, la igualdad de oportunidades y la protección de los derechos de los grupos étnicos y culturales minoritarios.

Usuario específico

La familia campesina en Colombia es diversa y puede variar en su composición según la región, la cultura y las circunstancias específicas de cada familia. Sin embargo, en general, la familia campesina en Colombia se caracteriza por ser una unidad familiar que trabaja y vive en el campo.

La familia campesina suele estar compuesta por los padres y los hijos, aunque también puede incluir otros miembros de la familia, como abuelos, tíos y primos. La familia campesina puede vivir en

una casa de campo o en una pequeña comunidad rural, y su principal actividad económica es la agricultura y la ganadería.

La familia campesina en Colombia también se caracteriza por mantener fuertes lazos familiares y comunitarios. La familia y la comunidad son consideradas de gran importancia en la vida del campesino, y suelen ser fuentes de apoyo y solidaridad en momentos de dificultad.

En la región de Garzón, la principal actividad económica de la familia campesina es la agricultura, especialmente el cultivo de café, plátano, yuca y maíz, entre otros productos. Los miembros de la familia suelen trabajar juntos en las tareas del campo, desde la siembra hasta la cosecha y la comercialización de los productos.

En la familia campesina en Garzón, es común que los hijos mayores, especialmente los varones, asuman roles de liderazgo y responsabilidad en la producción y el cuidado de la finca. A menudo, los jóvenes ayudan a sus padres en las tareas del campo mientras estudian en la escuela o en la universidad, y muchos de ellos eventualmente asumen la responsabilidad de la finca y la producción agrícola de la familia.

Diagnóstico “clásico” (por estructuras de ordenamiento)

En este capítulo, se exploran dos análisis complementarios para comprender la estructura ecológica y los servicios de infraestructura en Zuluaga, Huila. En primer lugar, se ha presentado un análisis general que nos brinda una visión panorámica de los aspectos generales y el funcionamiento de los ecosistemas, así como los servicios de infraestructura disponibles. Ahora, se centrará en un análisis más detallado, centrándose en el prototipo específico, con el objetivo de identificar problemáticas y buscar soluciones más específicas. A través de este enfoque más detallado, se espera encontrar información relevante para abordar los desafíos particulares y proponer soluciones específicas

Diagnostico 1 clásico

En este análisis, se abordarán aspectos generales de la estructura ecológica y los servicios de infraestructura en Zuluaga, Huila. Si bien no se adentrará en detalles específicos ni en un prototipo detallado, se enfocará en comprender la organización y funcionamiento general de los ecosistemas, así como los servicios de infraestructura y abastecimiento disponibles en la región. Se examinará la interacción entre los elementos ecológicos y los servicios que brindan soporte vital a la comunidad, proporcionando una visión general de la importancia de estos aspectos para el bienestar de los habitantes de Zuluaga, Huila.

Estructura ecológica principal Macro

La estructura ecológica principal de Zuluaga, Huila, a nivel macro, se caracteriza por ser una región con una variada biodiversidad y ecosistemas diversos. Algunos elementos destacados son:

Bosques: Zuluaga cuenta con áreas boscosas que albergan una gran diversidad de especies vegetales y animales. Estos bosques contribuyen a la regulación del clima, la conservación del suelo y la provisión de hábitats para numerosas especies.

Recursos hídricos: La región cuenta con ríos, arroyos y cuerpos de agua importantes, que son vitales para el abastecimiento de agua dulce y el mantenimiento de ecosistemas acuáticos. Estos recursos hídricos también son utilizados para actividades agrícolas y ganaderas.

Paisajes montañosos: Zuluaga se encuentra en una zona montañosa, lo que implica una variación en los pisos térmicos y una diversidad de ecosistemas asociados. Estos paisajes albergan una gran cantidad de especies endémicas y contribuyen a la conservación de la biodiversidad.

Agricultura y ganadería: La actividad agrícola y ganadera es importante en la región, y se practican principalmente cultivos como café, plátano, maíz y frijol. Sin embargo, es esencial garantizar prácticas sostenibles para minimizar los impactos negativos en los ecosistemas naturales.

Conservación de la biodiversidad: Existen áreas protegidas en los alrededores de Zuluaga, como parques naturales o reservas, que buscan conservar la diversidad biológica y los ecosistemas clave. Estas áreas proveen hábitats seguros para especies amenazadas y contribuyen a la preservación de la flora y fauna nativa.

Es importante destacar que este es un análisis general y que la estructura ecológica de Zuluaga, Huila, puede estar sujeta a cambios y particularidades propias de la región.

Meso

A nivel meso, el análisis de la estructura ecológica en Zuluaga, Huila, se centra en características más específicas de la región y cómo interactúan entre sí. Algunos aspectos relevantes son:

Fragmentación del hábitat: La expansión de actividades humanas, como la agricultura y la urbanización, puede llevar a la fragmentación del hábitat natural. Esto puede tener impactos negativos en la conectividad entre ecosistemas y la movilidad de especies, lo que puede afectar la diversidad biológica y la estabilidad de los ecosistemas.

Corredores ecológicos: Es importante identificar y proteger corredores ecológicos en Zuluaga. Estos son espacios que conectan áreas naturales y permiten el desplazamiento de especies, facilitando la dispersión de semillas y el intercambio genético. Los corredores ecológicos promueven la conservación de la biodiversidad y contribuyen a la resiliencia de los ecosistemas frente a perturbaciones.

Impacto de la agricultura: La agricultura intensiva puede tener efectos negativos en la estructura ecológica. El uso de agroquímicos, la deforestación para la expansión agrícola y la sobreexplotación de los recursos hídricos pueden generar la degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad y la contaminación del agua. Es esencial promover prácticas agrícolas sostenibles y el uso responsable de los recursos naturales.

Importancia de los ecosistemas acuáticos: Los ríos y cuerpos de agua en Zuluaga desempeñan un papel vital en la estructura ecológica. Estos ecosistemas acuáticos brindan hábitats para numerosas especies, regulan los ciclos del agua y sustentan actividades como la pesca y el turismo. La conservación de la calidad del agua y la protección de los ecosistemas acuáticos son fundamentales para mantener la salud de los ecosistemas en la región.

Participación comunitaria: La participación activa de la comunidad local en la gestión y conservación de la estructura ecológica es esencial. Promover la educación ambiental, el involucramiento en proyectos de restauración ecológica y el fomento de prácticas sostenibles pueden fortalecer la resiliencia de los ecosistemas y promover el bienestar humano en Zuluaga.

Micro

A nivel micro, el análisis de la estructura ecológica en Zuluaga, Huila, se centra en elementos específicos y detallados de los ecosistemas locales. Algunos aspectos relevantes a considerar son:

Tipos de vegetación: Identificar y caracterizar los diferentes tipos de vegetación presentes en Zuluaga, como bosques, matorrales, pastizales u otros hábitats naturales. Esto permite comprender la distribución de especies y los procesos ecológicos asociados.

Especies endémicas y en peligro de extinción: Identificar las especies endémicas, aquellas que solo se encuentran en esa región específica, y las especies en peligro de extinción presentes en Zuluaga. Estos datos ayudan a priorizar acciones de conservación y protección de la biodiversidad local.

Redes tróficas: Analizar las interacciones alimentarias entre las especies presentes en Zuluaga, como cadenas y redes tróficas. Esto permite comprender las dinámicas de los ecosistemas y la dependencia entre especies.

Microhábitats: Identificar los microhábitats presentes en la región, como arroyos, humedales, cuevas o claros en el bosque. Estos espacios ofrecen condiciones específicas para ciertas especies y son importantes para la biodiversidad local.

Ciclos de vida y reproducción: Estudiar los ciclos de vida y los patrones reproductivos de las especies presentes en Zuluaga. Esto permite comprender los momentos clave para la reproducción, la dispersión de semillas y otras estrategias de supervivencia.

Impacto humano: Evaluar el impacto de las actividades humanas a nivel micro, como la urbanización, la agricultura intensiva, la caza furtiva o la contaminación localizada. Comprender estos impactos ayuda a identificar las principales amenazas y diseñar estrategias de mitigación.

Estructura funcional y de servicios

Macro

Equipamientos públicos: Zuluaga puede contar con equipamientos públicos como centros educativos, centros de salud, parques, plazas, instalaciones deportivas, bibliotecas y otros espacios destinados al bienestar y desarrollo de la comunidad.

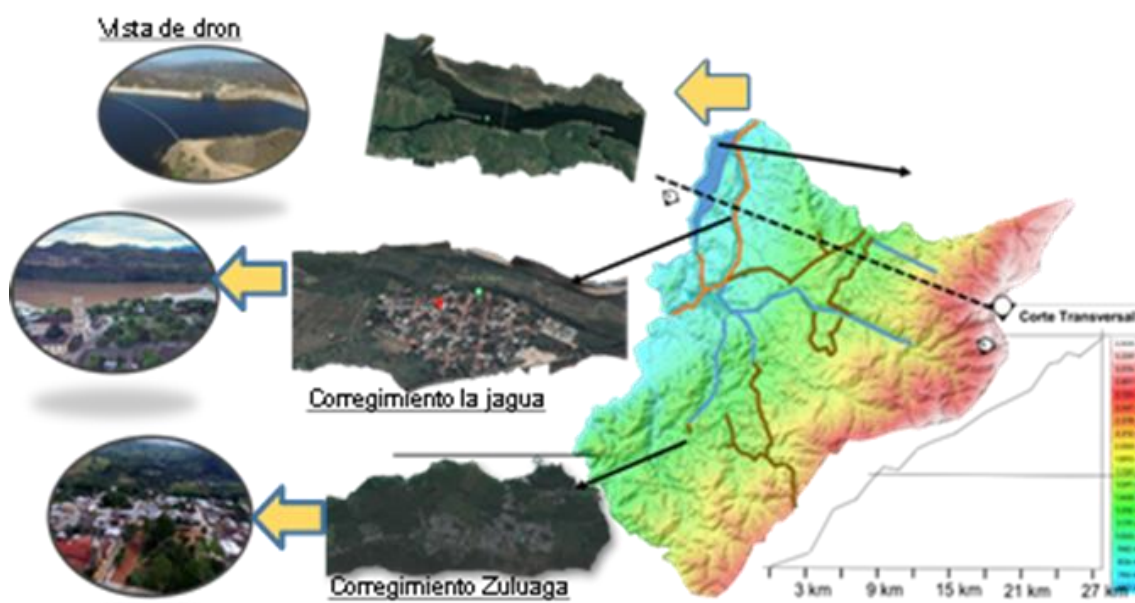
Vías de transporte: La región puede contar con una red de vías de transporte, incluyendo carreteras y caminos que conectan los distintos sectores de Zuluaga y permiten el acceso a servicios, comercios y actividades económicas.

Abastecimiento de agua: Es importante contar con sistemas de abastecimiento de agua potable que garanticen el suministro de agua limpia y segura para la población. Esto puede incluir fuentes de agua natural, redes de distribución, plantas de tratamiento y sistemas de almacenamiento.

Energía eléctrica: El suministro de energía eléctrica es esencial para el desarrollo de las actividades cotidianas, comerciales e industriales en Zuluaga. Se requiere una infraestructura eléctrica adecuada que asegure un suministro confiable y accesible para la comunidad.

Comercios y servicios básicos: Zuluaga puede contar con comercios locales, supermercados, mercados de abastos y otros establecimientos que proveen bienes y servicios esenciales para la comunidad, como alimentos, productos de primera necesidad, servicios financieros, entre otros.

Figura 13 Esquema de análisis de garzón huila



Nota: Elaboración propia

Meso

A nivel meso, los servicios de infraestructura y abastecimiento en Zuluaga, Huila, a menudo se refieren a las facilidades y recursos disponibles dentro de la localidad o comunidad más específica.

Algunos servicios comunes a nivel meso podrían incluir:

Centros educativos y de salud: Zuluaga podría contar con escuelas, colegios, institutos técnicos, centros de educación para adultos y centros de salud que brindan servicios educativos y de atención médica a la población local.

Infraestructura de transporte local: Esto puede incluir calles, caminos vecinales, transporte público local y vías de acceso a áreas cercanas. Estos servicios permiten la movilidad de las personas dentro de la localidad y facilitan el acceso a servicios externos.

Abastecimiento de agua potable y saneamiento: A nivel meso, se deben proporcionar sistemas de agua potable y saneamiento adecuados, como sistemas de distribución de agua, redes de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales, para garantizar el acceso a servicios básicos y la protección de la salud pública.

Servicios municipales: Esto puede incluir el suministro de energía eléctrica, recolección de residuos sólidos, mantenimiento de espacios públicos, alumbrado público y gestión de servicios básicos en la localidad.

Comercios y servicios locales: Los servicios comerciales y de servicios básicos en la comunidad incluyen tiendas, mercados locales, servicios financieros, servicios de comunicación (como oficinas de correos o centros de telecomunicaciones) y otros negocios y establecimientos que atienden las necesidades cotidianas de la población.

Micro

A nivel micro, los servicios de infraestructura y abastecimiento en Zuluaga, Huila, se enfocan en las necesidades individuales y locales de las comunidades más pequeñas. Algunos servicios a nivel micro podrían ser:

Acceso a vivienda: Esto implica disponer de materiales adecuadas y seguras para los residentes de Zuluaga, incluyendo la disponibilidad de servicios básicos como agua potable, energía eléctrica y saneamiento.

Servicios de transporte local: Esto puede incluir transporte público dentro de la localidad, rutas de transporte escolar y caminos que conecten diferentes áreas residenciales.

Abastecimiento de alimentos: A nivel micro, es importante contar con tiendas de abarrotes, mercados locales o huertas comunitarias que brinden acceso a alimentos frescos y nutritivos a los residentes de Zuluaga.

Servicios de atención médica primaria: Pueden existir clínicas o centros de salud más pequeños que brinden servicios de atención médica básica a nivel local, lo que permite el acceso a servicios de salud más cercanos a la comunidad.

Espacios recreativos y sociales: Esto puede incluir parques locales, centros comunitarios, bibliotecas o instalaciones deportivas que fomenten la recreación, la interacción social y el bienestar de los residentes a nivel micro.

Estos servicios a nivel micro son esenciales para satisfacer las necesidades individuales y locales de la comunidad en Zuluaga, Huila. Proporcionan comodidad, acceso a servicios básicos y contribuyen al fortalecimiento del tejido social en la localidad

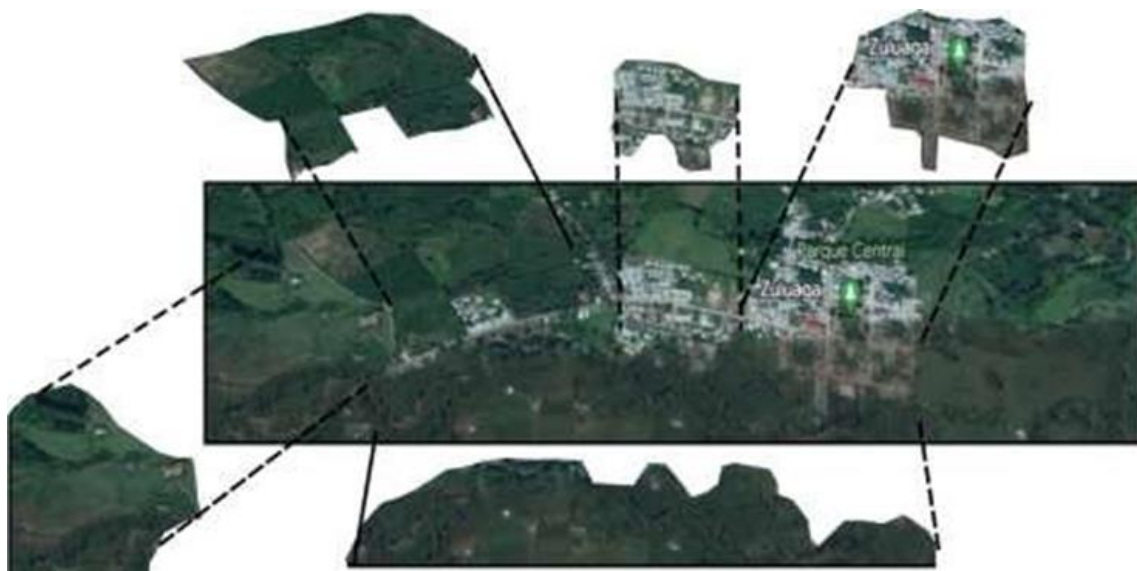
Diagnóstico “específico” (Unidades de paisaje)

En este análisis, se centra en examinar las unidades de paisaje en Zuluaga, Huila, con el propósito de identificar problemas directamente relacionados con la vivienda digna para la población campesina por medio de los materiales permanentes. Se comprenderá cómo la configuración y características de cada unidad de paisaje influyen en la disponibilidad, calidad y materiales adecuados para las construcciones rurales. Al explorar estas interrelaciones, se busca identificar los obstáculos y desafíos específicos que afectan el acceso a materiales dignos en el contexto campesino, y, a su vez, proponer soluciones y enfoques que promuevan la mejora de las condiciones de vivienda y contribuyan al bienestar de la población en Zuluaga, Huila

Unidades de paisaje

Se realizó un análisis de tres unidades de paisaje a escalas micro. La primera unidad corresponde al centro poblado de Zuluaga, donde se pudo constatar la presencia de viviendas campesinas construidas utilizando técnicas vernáculas. A medida que se aleja del centro, se observa un mestizaje en la arquitectura, ya que las viviendas combinan tanto técnicas vernáculas como elementos de construcción convencional. Por último, se identificó una nueva área urbana donde se evidencia de manera notoria la presencia de construcciones que exhiben este mestizaje arquitectónico.

Figura 14 Esquema de subdivisión de unidades de paisaje de Zuluaga huila



Nota: sub divisiones de las unidades de paisaje Elaboración propia

Dicho análisis revela la importancia de reconocer y comprender la evolución de los paisajes urbanos y rurales en relación con las técnicas constructivas utilizadas. El uso de técnicas vernáculas en la vivienda campesina en el centro de Zuluaga demuestra la preservación de tradiciones locales y la adaptación a condiciones específicas del entorno. Por otro lado, el mestizaje arquitectónico encontrado en las viviendas alejadas del centro refleja un proceso de cambio y adaptación a nuevas influencias, posiblemente debido a la migración o a la introducción de nuevas tecnologías constructivas.

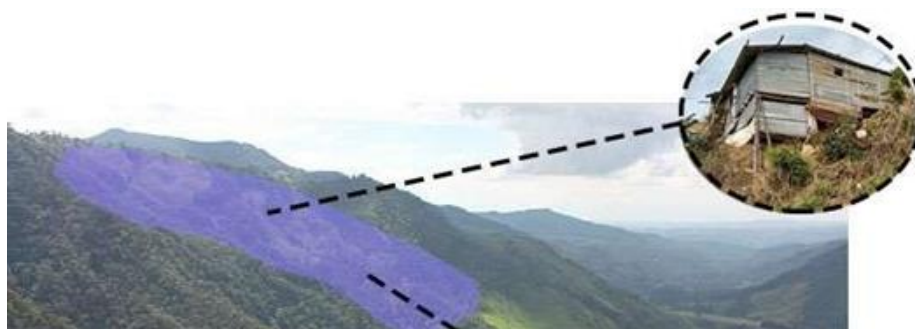
En nuestra segunda unidad de paisaje ubicada en la vereda el Batán más específicamente en el Bajo Batán que vista a través de la posesión teórica orientadora su topografía indica unas diferentes dinámicas sociales

El bajo Batán es una zona montañosa con una topografía que presenta ciertas características llanas, lo cual es beneficioso para las familias campesinas que habitan allí. La topografía permite a estas familias adaptarse y aprovechar el terreno para tener animales y cultivar huertas.

Sin embargo, debido a las limitaciones de terreno y con el objetivo de utilizar a favor la topografía y evitar la deforestación, se propone extraer el material de lugares cerca de la vivienda. Esta elección constructiva permite minimizar el impacto ambiental al no requerir excavación del terreno, evitando así la destrucción de la vegetación existente.

Además, en el bajo Batán, la bioclimática juega a favor del material. La ubicación geográfica y las características del viento en la zona permiten que el material se mantenga refrigerado de forma natural. El flujo de aire fresco ayuda a regular la temperatura, proporcionando un ambiente más confortable y reduciendo la necesidad de sistemas artificiales de refrigeración.

Figura 15 Esquema 1 de análisis de unidad de paisaje



Nota: Zoom de la vivienda analizada en la unidad de paisaje. Elaboración propia

En la tercera unidad de paisaje, localizada en el Alto Batán, se observan notables disparidades topográficas y sociales con respecto a nuestras dos unidades de paisaje previas. La abrupta geografía

montañosa de esta zona implica que las viviendas específicas de esta área sean construidas sobre elevados pilotes, que en ocasiones se extienden a más de 5 metros de altura.

Esta peculiaridad arquitectónica se debe a la necesidad de compensar las grandes pendientes presentes en el terreno.

Además, debido a las complicaciones ocasionadas por las pronunciadas pendientes, resulta inviable para las familias de esta región mantener animales en sus hogares. En consecuencia, los espacios residenciales están destinados principalmente a actividades agrícolas, como cultivos y huertos, que aprovechan al máximo las áreas disponibles en las viviendas.

Otro factor de gran relevancia para comprender a fondo esta unidad de paisaje es el hecho de que las viviendas sobre pilotes presentan restricciones en su expansión en comparación con las construcciones presentes en las unidades de paisaje dos y tres. Esta limitación se debe a la naturaleza del terreno y a la necesidad de mantener la estabilidad estructural de las viviendas en pendientes pronunciadas.

las construcciones presentes en las unidades de paisaje dos y tres. Esta limitación se debe a la naturaleza del terreno y a la necesidad de mantener la estabilidad estructural de las viviendas en pendientes pronunciadas.

Figura 16 Esquema 2 de análisis de unidades de paisaje



Nota: Zoom de las viviendas analizadas en la unidad de paisaje. Elaboración propia

Conclusiones del diagnóstico clásico y por unidades de paisaje

En conclusión, el análisis de la unidad de paisaje en Zuluaga ha evidenciado una interesante interacción entre técnicas vernáculas y elementos de construcción convencional, lo que ha resultado en un mestizaje arquitectónico característico en distintas áreas del poblado. Para fomentar un desarrollo urbano sostenible y respetuoso con la identidad cultural, es posible implementar estrategias a nivel de diseño arquitectónico que se adecúen a las particularidades de esta unidad de paisaje. Algunas de estas estrategias podrían ser:

- **Respeto por la tradición:** Conservar y preservar las técnicas vernáculas empleadas en las viviendas campesinas del centro poblado. Integrar materiales locales y técnicas ancestrales que reflejen la identidad cultural de la comunidad.
- **Adaptabilidad y flexibilidad:** Fomentar un diseño arquitectónico flexible que permita la adaptación de las viviendas a las necesidades cambiantes de las familias y las condiciones del entorno.

- Integración con el entorno: Diseñar el manual de manera que el material se integre armónicamente con el paisaje circundante, respetando la topografía, vegetación y características naturales del lugar.
- Eficiencia energética y sostenibilidad: Implementar estrategias de diseño que promuevan el ahorro energético y la utilización de recursos locales, como la incorporación de sistemas pasivos de secado y energías limpias.
- Participación comunitaria: Involucrar a la comunidad en el proceso de diseño del manual, para garantizar que sus necesidades, valores y aspiraciones sean tomados en cuenta en el desarrollo de fabricación de adobes.
- Espacios públicos y conectividad: Potenciar la creación de espacios públicos de calidad que promuevan la interacción social y la vida comunitaria. Fomentar la conectividad en fincas donde se fabriquen los adobes.
- Protección del patrimonio cultural: Identificar y proteger aquellos materiales que tengan un valor histórico y cultural significativo, asegurando su conservación y adaptación al contexto contemporáneo.
- Educación y conciencia cultural: Promover programas educativos y actividades culturales que resalten la importancia del fabricar adecuadamente los materiales de construcción local y sensibilicen a la población sobre la importancia de su preservación.
- Al implementar estas estrategias, se busca promover una fabricación responsable que reconozca y valore la riqueza cultural y natural de la unidad de paisaje en Zuluaga. Un enfoque respetuoso con la tradición y el entorno, combinado con la incorporación de soluciones contemporáneas, permitirá generar un paisaje urbano armonioso y sostenible que mejore la calidad de vida de sus habitantes.

Proyecto (Aligeramiento de adobe con cascarilla de café)

En el contexto de este proyecto Tecnológico, se ha investigado y aplicado la técnica constructiva ancestral, como el adobe, con un enfoque modular. Este capítulo se centra en la redacción y diseño de un manual que detalla el paso a paso para la fabricación y aligeramiento con cascarilla de café, permitiendo una adaptación progresiva en su configuración.

El mampuesto aligerado con cascarilla se basa en la combinación de arcilla, arena, paja, agua y cascarilla de café. Este mampuesto pretende explorar la capacidad de adaptación y autoconstrucción del espacio habitable a lo largo del tiempo, de acuerdo con las cambiantes necesidades de sus ocupantes.

Hipótesis

La incorporación de cascarilla de café como material aligerante en la fabricación de adobe permite reducir el peso de los bloques sin comprometer significativamente su resistencia estructural, mejorando su eficiencia en comparación con el adobe tradicional.

Proyecto multiescalar

Garzón, Huila, enfrenta retos en materiales y desarrollo rural debido a su variada topografía y clima. Para abordar estos desafíos, se ha desarrollado un innovador proyecto tecnológico utilizando adobe aligerado con cascarilla de café, integrando múltiples escalas de intervención. Este enfoque multiescalar mejora la conectividad veredal, promueve la autosuficiencia mediante la plantación de zonas de exportación y la capacitación en la fabricación de adobes.

Este capítulo detalla cómo el proyecto aborda las necesidades de la comunidad, mejorando tanto la infraestructura como el bienestar económico y social. Al considerar desde la conectividad regional hasta el diseño específico del bloque de adobe, se demuestra cómo una estrategia integral y sostenible puede transformar positivamente las comunidades rurales.

Este proyecto tiene como base el empleo de adobe aligerado con cascarilla de café, y su planificación abarca diferentes escalas de intervención, desde la macro hasta la micro, asegurando una solución integral y coherente con el entorno.

Escala macro: conexión veredal

En la escala macro, se ha propuesto la implementación de una red de placa huellas para mejorar la conexión veredal. Esta infraestructura no solo facilitará el acceso y el transporte dentro de la comunidad, sino que también potenciará la movilidad de bienes y personas, fomentando el desarrollo económico local y el acceso a servicios esenciales.

Escala meso: plantación y capacitación

A nivel meso, se han identificado áreas adecuadas para la extracción de la arcilla y la arena, un material de construcción sostenible y local. Este enfoque no solo proporciona un recurso renovable para la fabricación de los adobes, sino que también ofrece una fuente de ingresos a los campesinos, promoviendo la sostenibilidad económica a largo plazo.

Paralelamente, se han establecido escuelas locales para capacitar a los habitantes en la fabricación de adobes aligerados. Estas instituciones no solo funcionan como centros de aprendizaje, sino que también permiten la producción en masa de los materiales necesarios, asegurando un suministro constante y de calidad para la fabricación de los adobes. Además, se distribuirán manuales detallados que explican el proceso de aligeramiento del adobe, lo cual estandariza y mejora las técnicas de construcción en la región.

Escala micro: Elaboración de los mampuestos en cada una de las fincas

A escala micro, el proyecto se enfoca en la elaboración de los mampuestos directamente en las fincas, donde los habitantes locales participan activamente en la producción del adobe aligerado con

cascarilla de café. Este proceso comienza con una capacitación impartida en los colegios designados, donde los participantes aprenden las técnicas necesarias para fabricar los bloques de adobe de manera eficiente. La implementación de este conocimiento en las fincas no solo busca empoderar a las comunidades locales, sino también promover una construcción sostenible y accesible, utilizando recursos disponibles en su entorno inmediato.

Elaboración de la mezcla adecuada

La correcta elaboración de la mezcla es una de las partes más cruciales en la fabricación del adobe aligerado, ya que un mal manejo de los materiales puede comprometer significativamente la calidad del producto final. De hecho, la falta de conocimiento sobre cómo realizar una mezcla adecuada ha sido una de las principales causas de la pérdida de esta técnica ancestral en la región. En este apartado, se detallará el proceso de preparación de la mezcla, prestando especial atención a las proporciones de los componentes y a los tiempos de mezclado, con el fin de garantizar un resultado óptimo en términos de cohesión y resistencia.

Trabajo de campo

El primer paso en esta investigación fue realizar una visita al territorio para observar y comprender las prácticas tradicionales de fabricación del adobe. Durante la observación, se identificó que los principales materiales utilizados en la mezcla son arena, arcilla, paja y agua, todos disponibles localmente y empleados en diferentes proporciones según el criterio de los habitantes. Sin embargo, una de las principales dificultades en la preservación de esta técnica radica en la falta de precisión en las proporciones utilizadas, lo que puede resultar en adobes de calidad inconsistente. Con esto en mente, se decidió llevar a cabo una serie de pruebas experimentales para determinar la dosificación correcta de los materiales, de manera que se pueda estandarizar el proceso y mejorar los resultados.

Pruebas de Mezclas y Dosificación

Para descubrir las proporciones óptimas de los materiales, se realizó tres mezclas diferentes, en las que variaron las cantidades de arena, arcilla y paja. Cada mezcla fue evaluada mediante la toma de muestras, que posteriormente fueron analizadas para observar su comportamiento en términos de cohesión, resistencia y ligereza. Algo fundamental que se debe tener en cuenta es que, para asegurar la consistencia en las mediciones y facilitar la replicabilidad del proceso, se utilizó una caneca de pintura de 5 galones como unidad de medida estándar para los componentes de la mezcla. De esta forma, se garantiza que las proporciones puedan ser fácilmente replicadas por otros interesados en seguir esta técnica.

Tabla 1 mezclas de adobe

	Arcilla	Paja (pasto seco)	Arena	Agua
1	25%	10%	25%	40%
2	30%	10%	20%	40%
3	20%	10%	30%	40%

Nota: tabla de proporciones para elaborar la mezcla. Elaboración propia

Primera mezcla: La primera mezcla consistió en partes iguales de arena y arcilla, con un 10% de paja respecto al peso total de los otros dos materiales.

Segunda mezcla: La segunda prueba consistió en una combinación de 30% de arena, 40% de arcilla y el mismo 10% de paja.

Tercera mezcla: Finalmente, la tercera mezcla consistió en un 40% de arena, 30% de arcilla y 10% de paja.

En la figura 20, se presentan las tres muestras de adobe aligerado que se tomaron de las mezclas experimentales. Cada muestra refleja las variaciones en las proporciones de arena, arcilla y paja, y será evaluada en términos de su cohesión, resistencia y ligereza

Figura 17 muestras de las 3 mezclas



Nota: foto de las muestras de las tres pruebas Elaboración propia

Resultados de las pruebas y mezcla adecuada

Tras la realización de las tres mezclas experimentales descritas se procedió a evaluar cada una de ellas para determinar su viabilidad en términos de cohesión, resistencia, durabilidad y peso. Las pruebas permitieron identificar las características particulares de cada combinación de materiales y cómo estas influyen en la calidad del adobe aligerado con cascarilla de café.

Primera mezcla (partes iguales de arena y arcilla, 10% de paja)

Esta mezcla presentó una buena cohesión inicial durante el amasado y moldeado. Sin embargo, al momento del secado, mostró una tendencia a desarrollar grietas superficiales, especialmente en los bordes de los bloques, lo cual redujo su resistencia estructural. A pesar de esto, la mezcla resultó relativamente ligera debido a la proporción de paja, aunque no alcanzó los niveles de resistencia esperados en las pruebas de compresión.

Segunda mezcla (30% arena, 40% arcilla, 10% paja)

Al aumentar la cantidad de arcilla, se observó una mejora significativa en la cohesión del material. Esta mezcla tuvo un mejor comportamiento en las pruebas de resistencia, soportando mayores cargas sin mostrar fracturas. Además, presentó menos grietas durante el secado, lo que la hizo más estable que la primera mezcla. El bloque resultante fue ligeramente más pesado que el de la primera mezcla, pero mantuvo un equilibrio aceptable entre peso y resistencia.

Tercera mezcla (40% arena, 30% arcilla, 10% paja)

En esta mezcla, al aumentar la proporción de arena, el adobe resultante fue más liviano que los de las mezclas anteriores. Sin embargo, aunque la ligereza fue notable, la reducción en la cantidad de arcilla afectó negativamente la cohesión del material, lo que se tradujo en una menor resistencia a las cargas de compresión. El bloque mostró una mayor tendencia a desmoronarse durante las pruebas, especialmente en los bordes, lo que lo hizo menos viable para aplicaciones que requieren resistencia estructural.

Conclusión de las pruebas de mezcla

La segunda mezcla, con un 40% de arcilla y un 30% de arena, fue la que ofreció los mejores resultados en cuanto a cohesión, resistencia y durabilidad, con un balance aceptable en términos de peso. Aunque la primera mezcla mostró una ligereza destacable, sus problemas de estabilidad y aparición de grietas la hacen menos adecuada para el propósito del proyecto. La tercera mezcla, aunque ligera, no proporcionó la resistencia necesaria para su aplicación en la construcción de viviendas. Por lo tanto, se recomienda continuar las pruebas con la segunda mezcla y realizar ajustes menores si es necesario.

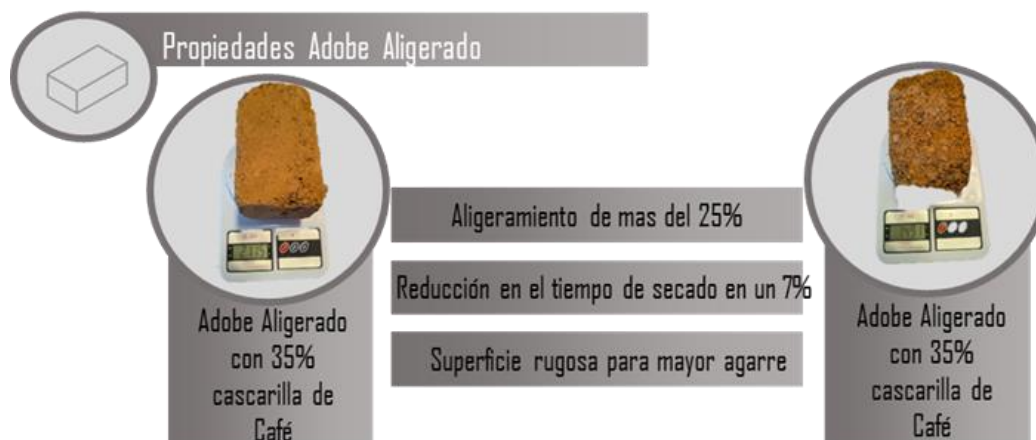
Mejora de la mezcla con el aligerante

En este apartado se evaluó el impacto de la incorporación de cascarilla de café como material aligerante en la mezcla seleccionada. Para ello, se tomó como base la segunda mezcla (40% de arcilla, 30% de arena y 10% de paja), que había mostrado los mejores resultados en términos de cohesión y resistencia. A partir de esta, se realizaron dos pruebas adicionales, en las que se añadieron diferentes porcentajes de aligerante para evaluar su efecto en el peso y las propiedades físicas del adobe.

Se elaboraron dos bloques de adobe, empleando las siguientes proporciones:

- Primer bloque: Se añadió un 35% de aligerante (cascarilla de café) a la mezcla base.
- Segundo bloque: Se incorporó un 25% de aligerante a la misma mezcla base.

Ambos bloques se dejaron secar bajo las mismas condiciones ambientales, y posteriormente se realizaron mediciones de peso y observaciones sobre su textura y resistencia al tacto. Como se muestra en la siguiente imagen, ambos bloques experimentaron un aligeramiento significativo en comparación con la mezcla original, aunque presentaron diferencias notables en su comportamiento.

Figura 18 Foto de los bloques con aligerante

Nota: Elaboración propia

Primer bloque (35% de aligerante): Este bloque presentó un peso final de 1.491 kg, lo que representa una reducción considerable en comparación con el bloque original sin aligerante. Sin embargo, su textura resultó ser porosa y, al manipularlo, se deshacía fácilmente al tacto, lo que sugiere una disminución en la cohesión y resistencia del material. Aunque la ligereza fue evidente, la pérdida de consistencia lo hace inadecuado para su uso en construcción, ya que no cumple con los requerimientos de estabilidad estructural.

Segundo bloque (25% de aligerante): El segundo bloque, con un peso de 2.115 kg, también mostró un aligeramiento significativo, aunque menor en comparación con el primer bloque. En términos de textura, este bloque se mantuvo más firme y no se deformaba al tacto, presentando una consistencia adecuada. A pesar de ser más ligero que la mezcla original, logró mantener un balance entre peso reducido y resistencia estructural, lo que lo hace más viable para la aplicación en construcción.

Conclusión de las pruebas con aligerante

Ambos bloques evidenciaron una reducción significativa en el peso gracias a la incorporación del aligerante, siendo más notable en el bloque con un 35% de cascara de café. Sin embargo, este porcentaje resultó excesivo, afectando negativamente la cohesión y durabilidad del material. El bloque

con un 25% de aligerante, aunque más pesado, mantuvo una textura firme y una resistencia al tacto que lo hacen más adecuado para su uso en mampostería no estructural, garantizando tanto ligereza como estabilidad. Por lo tanto, se sugiere utilizar este último porcentaje en futuras pruebas y aplicaciones prácticas.

Pruebas de laboratorio

En esta etapa del proyecto, con el fin de validar la viabilidad técnica de los bloques de adobe aligerado con cascarilla de café, se realizaron dos pruebas de laboratorio fundamentales: una prueba de resistencia a la compresión mediante una prensa hidráulica y una prueba de conductividad térmica. Ambas pruebas se llevaron a cabo en el Laboratorio de Ingeniería Civil de la Universidad La Gran Colombia. Estas pruebas resultaron esenciales para evaluar tanto la capacidad estructural de los bloques como su rendimiento en términos de eficiencia energética, factores clave en la construcción de viviendas sostenibles y eficientes en climas cálidos como el de Garzón, Huila.

La primera prueba, centrada en la resistencia a la compresión, tenía como objetivo medir la capacidad de los bloques para soportar cargas, simulando el peso que podrían soportar en un entorno constructivo real. Esta evaluación fue crucial para determinar si los bloques con diferentes porcentajes de aligerante mantenían la integridad estructural necesaria para su uso en mampostería no estructural. La segunda prueba, enfocada en la conductividad térmica, permitió analizar la capacidad de los bloques para aislar el calor, una característica fundamental para mejorar la eficiencia energética de las viviendas construidas con estos materiales. Ambas pruebas se realizaron bajo condiciones controladas y los resultados obtenidos proporcionaron información clave sobre el comportamiento de los bloques.

Prueba de Resistencia a la Compresión (Prensa Hidráulica)

La primera prueba realizada fue la de resistencia a la compresión, en la cual los bloques de adobe aligerado se sometieron a una prensa hidráulica para medir su capacidad de soportar cargas antes de alcanzar su punto de ruptura. Esta prueba es crucial en el contexto de la construcción, ya que determina la resistencia estructural de los bloques y si pueden cumplir con los requerimientos necesarios para ser utilizados en mampostería no estructural.

El procedimiento comenzó aplicando una fuerza progresiva sobre los bloques hasta que estos mostraron signos de fractura o colapso. Los dos bloques evaluados contenían diferentes porcentajes de aligerante (25% y 35% de cascarilla de café), lo que permitió comparar el comportamiento de cada mezcla bajo la presión ejercida por la prensa.

Bloque con 25% de aligerante: Este bloque soportó una presión máxima de 1500 N antes de mostrar fracturas visibles. Durante la prueba, el bloque se mantuvo relativamente estable, con grietas superficiales que comenzaron a formarse cerca de los bordes en las últimas fases de la presión. Su buen desempeño confirmó que la mezcla con 25% de cascarilla de café tiene una resistencia estructural adecuada para aplicaciones en construcción no estructural.

Bloque con 35% de aligerante: En este caso, el bloque comenzó a mostrar fracturas a una presión de 850 N, una resistencia considerablemente menor en comparación con el bloque de 25%. La mayor cantidad de cascarilla de café, aunque contribuyó a un aligeramiento más evidente, afectó negativamente la cohesión del material. Este bloque mostró grietas más pronunciadas desde las primeras fases de la prueba, y se desmoronó con mayor rapidez bajo la presión aplicada.

En la siguiente imagen se muestra el proceso de la prueba de resistencia a la compresión, utilizando la prensa hidráulica. Este equipo fue fundamental para cuantificar de manera precisa la resistencia de cada bloque bajo condiciones de carga controlada.

Figura 19 prueba a compresión



Nota: Elaboración propia

Conclusión de la prueba de compresión

La prueba de resistencia a la compresión demostró que el bloque con un 25% de aligerante presenta una resistencia estructural aceptable para su uso en mampostería no estructural, soportando cargas significativas sin comprometer su integridad. Por otro lado, el bloque con 35% de aligerante, aunque más ligero, presentó una menor capacidad de soporte, lo que lo hace menos viable para aplicaciones constructivas que requieran mayor resistencia. En consecuencia, se recomienda continuar utilizando la proporción de 25% de aligerante para optimizar tanto el peso como la resistencia de los bloques de adobe aligerado.

Prueba de Conductividad Térmica

La segunda prueba realizada fue la de conductividad térmica, con el fin de evaluar la capacidad de los bloques de adobe aligerado para aislar el calor, un factor clave en el diseño de viviendas eficientes en términos energéticos. Esta prueba fue esencial para determinar si los bloques podían mantener un ambiente confortable en climas cálidos, como el de la región de Garzón, Huila,.

El procedimiento consistió en colocar los bloques de adobe sobre una superficie caliente a 800 grados centígrados durante un periodo de 45 minutos. Se tomaron tres mediciones de temperatura, una a los 15 minutos, otra a los 30 minutos y una final a los 45 minutos. Este método permitió observar cómo los bloques respondían a la exposición prolongada al calor y qué tanto lograban limitar la transferencia térmica hacia la superficie opuesta.

Tabla 2 Prueba de conductividad térmica

#	Tiempo	Grados alcanzados
1	5 min	120 grados
2	10 min	200 grados
3	15 min	300 grados

Nota: tabla del resultado de la prueba de conductividad térmica Elaboración propia

En la siguiente imagen se muestra el procedimiento de la prueba de conductividad térmica, donde se observa el bloque en contacto con la superficie caliente y los instrumentos utilizados para las mediciones de temperatura.

Figura 20 prueba de conductividad térmica

Nota: foto de prueba in situ del bloque de adobe Elaboración propia

Conclusión de la prueba de conductividad térmica

La prueba de conductividad térmica demostró que el bloque con un 35% de aligerante tiene una mejor capacidad de aislamiento térmico en comparación con el bloque que contiene un 25% de aligerante. Sin embargo, esta mejora en el aislamiento térmico debe ser ponderada con la reducción en la resistencia estructural observada en la prueba de compresión. En términos de balance entre resistencia y capacidad térmica, el bloque con 25% de aligerante sigue siendo el más viable para su aplicación en construcciones rurales que requieren tanto aislamiento como estabilidad estructural.

Creación del Manual de Fabricación de Adobe Aligerado con Cascarilla de Café

El manual de autoconstrucción fue diseñado específicamente para las comunidades campesinas de Garzón, Huila, con el objetivo de proporcionar una guía clara y práctica sobre la fabricación de bloques de adobe aligerado con cascarilla de café. Este manual no incluye el proceso investigativo ni los resultados de las pruebas de laboratorio realizadas durante el proyecto, ya que su enfoque es puramente práctico. Su propósito es ser una herramienta accesible y útil para que los campesinos

puedan replicar el proceso de fabricación de adobe de manera sencilla y eficiente en sus propias fincas, sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados.

El manual está estructurado para ofrecer un paso a paso detallado de cada una de las etapas necesarias para fabricar los adobes aligerados. Desde la selección de materiales hasta el moldeado, secado y control de calidad de los bloques, el enfoque se centra en lo que efectivamente se debe hacer en el campo para asegurar que el proceso sea exitoso. Además, el manual fue diseñado en dos versiones para garantizar su accesibilidad en diferentes formatos. La versión digital se distribuirá a través de un código QR, permitiendo que los usuarios puedan descargarla directamente en sus celulares y consultar el contenido fácilmente en cualquier momento. Por otro lado, también se desarrollará una versión física, pensada para aquellos que prefieren trabajar con un documento impreso que les permita seguir las instrucciones en el lugar de trabajo.

Ambas versiones están elaboradas con un lenguaje simple, acompañado de ilustraciones y diagramas que facilitan la comprensión de cada paso del proceso. El objetivo es que cualquier persona de la comunidad, independientemente de su nivel de educación o experiencia previa, pueda seguir las indicaciones y producir adobes de calidad utilizando materiales locales como la cascarilla de café. De esta manera, el manual contribuye a la autosuficiencia de las comunidades rurales, permitiéndoles no solo construir sus propias viviendas de manera más económica y sostenible, sino también preservar y adaptar técnicas constructivas vernáculas a las necesidades actuales.

Organización del Manual de Fabricación de Adobe Aligerado con Cascarilla de Café

El manual de autoconstrucción está organizado de manera clara y estructurada para facilitar su uso por parte de la comunidad campesina, asegurando que cada etapa del proceso de fabricación del adobe aligerado sea comprensible y replicable. Dado que el manual está destinado a personas con

distintos niveles de experiencia y formación técnica, su diseño se enfocó en proporcionar una guía visual y sencilla, con instrucciones paso a paso.

La organización del manual sigue una secuencia lógica que permite a los usuarios seguir el proceso desde la preparación de los materiales hasta la finalización de los bloques de adobe. A continuación, se describen los apartados principales del manual:

1.-Introducción y Objetivo del Manual

Este apartado presenta una breve introducción que explica el propósito del manual y la importancia de recuperar la técnica del adobe, mejorándola con la incorporación de cascarilla de café. Se destaca la simplicidad y accesibilidad del proceso, y se enfatiza que la guía está dirigida a la autoconstrucción en entornos rurales.

2.-Materiales y Herramienta

Aquí se detalla la lista completa de los materiales necesarios, como la arcilla, arena, cascarilla de café, paja y agua. También se enumeran las herramientas básicas requeridas, como moldes, palas, recipientes y la caneca de pintura de 5 galones que se utiliza como medida estándar para las proporciones de los componentes.

3.-Preparación de la Mezcla

En este apartado, se explica cómo combinar los materiales en las proporciones correctas para obtener la mezcla óptima. Se utiliza un formato de instrucciones paso a paso acompañado de diagramas que muestran la forma de mezclar y amasar los ingredientes para obtener una consistencia adecuada para los bloques.

4.-Moldeado del Adobe

Se describen las técnicas de llenado y compactado de la mezcla en los moldes, asegurando que los bloques tengan la forma y densidad adecuadas. Aquí se incluyen recomendaciones prácticas para evitar errores comunes, como el uso excesivo de agua o un mal compactado, lo que puede generar grietas durante el secado.

5.-Secado y Curado

En este apartado se explican las condiciones ideales para el secado de los bloques de adobe, como la ubicación y el tiempo de exposición al sol. Se ofrecen indicaciones sobre cómo girar los bloques para un secado uniforme y se describen los cuidados necesarios para evitar deformaciones o fracturas durante el proceso de curado.

6.-Pruebas Básicas de Calidad

Este apartado proporciona una serie de pruebas sencillas que los usuarios pueden realizar para verificar la calidad de los bloques fabricados. Se incluyen pruebas de resistencia al tacto y revisión visual para detectar grietas, además de sugerencias sobre cómo mejorar los bloques si no cumplen con los estándares esperados.

7.- Aplicaciones en la Construcción

Finalmente, el manual incluye ejemplos de cómo los bloques de adobe aligerado pueden ser utilizados en la construcción de viviendas rurales, mostrando cómo disponer los bloques en muros no estructurales y ofreciendo consejos sobre su aplicación para obtener mejores resultados.

Conclusiones y Recomendaciones

El presente proyecto ha permitido la recuperación de una técnica constructiva ancestral, adaptándola a las necesidades actuales mediante la incorporación de cascarilla de café como aligerante en la fabricación de adobe. A lo largo del proceso, se han logrado los siguientes resultados:

Conclusiones

Mejora del adobe tradicional: La incorporación de un 25% de cascarilla de café en la mezcla ha demostrado ser la más eficiente, proporcionando un equilibrio entre ligereza, resistencia y sostenibilidad. Las pruebas de laboratorio confirmaron que los bloques con esta proporción son adecuados para su uso en mampostería no estructural, manteniendo buenas propiedades térmicas y estructurales.

Reducción del impacto ambiental: Al utilizar un subproducto agrícola como la cascarilla de café, se contribuye a la sostenibilidad ambiental del proceso constructivo. Esta innovación no solo reduce el peso de los bloques, facilitando su manejo, sino que también promueve el aprovechamiento de recursos locales que, de otro modo, serían desechados.

Transferencia de conocimientos a las comunidades rurales: La creación del manual de autoconstrucción ha sido fundamental para garantizar la replicabilidad del proceso por parte de los campesinos. Al ofrecer un paso a paso práctico, en versiones tanto digitales como físicas, se asegura que cualquier persona de la comunidad, independientemente de su nivel educativo, pueda fabricar los bloques de adobe de manera autónoma.

Aplicación y viabilidad de la técnica: Las pruebas en campo y laboratorio han demostrado que el adobe aligerado con cascarilla de café es una alternativa viable y eficiente para la construcción de viviendas rurales. Además de mejorar la calidad de vida de las comunidades, esta técnica tiene el potencial de reducir costos constructivos y promover prácticas más sostenibles.

Recomendaciones

A partir de los hallazgos obtenidos en esta investigación, se sugieren las siguientes recomendaciones para futuras aplicaciones y desarrollos del proyecto:

Realización de pruebas a mayor escala: Si bien los resultados obtenidos hasta ahora han sido satisfactorios, sería recomendable realizar pruebas adicionales en proyectos constructivos a mayor escala, para evaluar el comportamiento de los bloques en condiciones reales de construcción.

Capacitaciones continuas a las comunidades: Es esencial que se impartan talleres de capacitación en colegios rurales y centros comunitarios para asegurar que las personas puedan acceder al conocimiento sobre la fabricación de adobe aligerado. Esto también contribuirá a la creación de una red de autoconstrucción dentro de las comunidades campesinas.

Optimización de la mezcla: Aunque la proporción de 25% de aligerante ha mostrado ser la más eficiente, sería recomendable seguir explorando otras combinaciones de materiales para mejorar aún más la resistencia y durabilidad de los bloques. Además, se sugiere investigar otras fuentes locales de aligerantes que puedan complementar o reemplazar la cascarilla de café.

Difusión del manual en otras regiones: Si bien este manual ha sido diseñado específicamente para las comunidades de Garzón, su potencial de aplicación es amplio. Se recomienda traducir y adaptar el manual a otras regiones rurales del país, con el objetivo de que más comunidades puedan beneficiarse de esta técnica.

Monitoreo y seguimiento de construcciones: Finalmente, se sugiere realizar un seguimiento a las viviendas construidas con los bloques de adobe aligerado para evaluar su rendimiento a lo largo del tiempo. Este monitoreo permitirá realizar ajustes o mejoras en el manual y en la técnica utilizada, basándose en la experiencia real de las comunidades.

Lista de Referencia o Bibliografía

- Rapoport, A. (1969). House form and culture. Prentice Hall.
- Rapoport, A. (1986). The meaning of the built environment: A nonverbal communication approach. University of Arizona Press.
- Rudofsky, B. (1969). Architecture without architects: A short introduction to non-pedigreed architecture. University of New Mexico Press.
- Alexander, C. (1979). The timeless way of building. Oxford University Press.
- Mendes da Rocha, P. (2015). Arquitectura y compromiso. Gustavo Gili.
- Fathy, H. (1986). Architecture for the poor: An experiment in rural Egypt. University of Chicago Press.
- Turner, J. F. C. (1976). Housing by people: Towards autonomy in building environments. Pantheon Books.
- De Soto, H. (1989). The other path: The invisible revolution in the Third World. Harper & Row.
- Hamdi, N. (1994). Housing without houses: Participation, flexibility, empowerment. Intermediate Technology Publications.
- Castillo, E. (2016). Autoconstrucción: Un desafío para la arquitectura. Revista de Arquitectura y Sociedad, 10(3), 23-29.
- Mollison, B. (1990). Permaculture: A designer's manual. Tagari Publications.
- Holmgren, D. (2013). Permaculture principles and pathways beyond sustainability. Holmgren Design Services.
- Lawton, G. (2017). Introduction to permaculture. Permaculture Institute of Australia.
- Fukuoka, M. (1978). The one-straw revolution. Rodale Press.
- Todd, J. (2005). Designing with nature: Ecological design principles. Island Press.
- Reynolds, M. (2007). Earthship: How to build your own, volume 1. Solar Survival Architecture.

Carson, R. (1962). *Silent spring*. Houghton Mifflin.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. III. (1972). *The limits to growth: A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. Universe Books.

Brundtland, G. H. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.

Anexos

A continuación, se presenta el manual de autoconstrucción diseñado para facilitar la fabricación de adobe aligerado con cascarilla de café. Este manual ha sido desarrollado en formato digital y puede ser descargado a través del siguiente enlace, accesible mediante un código QR. Su contenido ofrece instrucciones detalladas y visuales sobre cada etapa del proceso, adaptadas a las necesidades de la comunidad campesina. La estructura del manual permite que cualquier persona pueda seguir el paso a paso de la fabricación, desde la preparación de los materiales hasta el secado de los bloques, fomentando así la autoconstrucción de viviendas rurales sostenibles.

Atención: Descargue aquí el manual : <http://hdl.handle.net/11396/2377>