

Bioconstrucción en comunidades vulnerables

Laura Marcela Bachiller Téllez

Judith Andrea Hernández Prieto

Jorge Arturo Rodríguez Acosta

Asesor

Eliana Mairena Suarez Diaz

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios - ECACEN

Gestión industrial

2025

Resumen

El presente proyecto tiene como finalidad mostrar la viabilidad de viviendas autosuficientes, utilizando técnicas de bioconstrucción y materiales locales, además de promover el desarrollo sostenible y la preservación del medio ambiente en la región de Sibundoy-Putumayo. También se busca minimizar el impacto ambiental y mejorar la calidad de vida de la comunidad, contribuyendo significativamente a la mitigación del cambio climático, respondiendo también a las necesidades económicas al cual no tiene acceso las comunidades indígenas y el campesinado de nuestro país.

La bioconstrucción es un modelo aplicable que impulsa la innovación en el sector de la construcción, logra fomentar el desarrollo de nuevas tecnologías y el uso de materiales naturales buscando armonía con el medio ambiente, además de tener un enfoque social, que busca capacitar y desarrollar las habilidades locales, que les permita a las familias ser autosuficientes en recursos hídricos y energéticos.

Palabras clave: *sostenibilidad, diseño bioclimático, bienestar social, autogestión, recursos naturales.*

Abstract

This project aims to show the feasibility of self-sufficient housing, using bio-construction techniques and local materials, in addition to promoting sustainable development and environmental preservation in the region of Sibundoy-Putumayo. It also seeks to minimize the environmental impact and improve the quality of life of the community, contributing significantly to the mitigation of climate change, also responding to the economic needs to which the indigenous communities and the peasantry of our country do not have access.

Bioconstruction is an applicable model that promotes innovation in the construction sector, encourages the development of new technologies and the use of natural materials in harmony with the environment, in addition to having a social approach, which seeks to train and develop local skills, allowing families to be self-sufficient in water and energy resources.

Keywords: *sustainability, bioclimatic design, social welfare, self-management, natural resources.*

Tabla de Contenido

Introducción	10
Objetivos	11
Objetivo General	11
Objetivos Específicos	11
Identificación y Descripción del Problema	12
Descripción del Proyecto de Emprendimiento	13
Beneficiarios directos e indirectos.....	14
Metodología Design Thinking.....	14
Fase de Empatía.....	14
Fase de Definición	15
Fase de Ideación.....	17
Fase de Prototipado.....	18
Fase de Testeo.....	20
Innovación Social	21
Uso de Materiales Sostenibles	21
Diseño Culturalmente Adaptado.....	21
Innovación Tecnológica	22
Fuente de Energía	22
Recolección y purificación de agua de lluvias.....	22
Comportamiento del Mercado.....	23
Estudio de la Competencia	24
Principales Características Constructivas Evaluadoras.....	24

Fortalezas y Debilidades	25
Estrategias de Precios	25
Estrategias de Mercadeo	26
Comunicación en la Región.....	26
Énfasis en los beneficios.....	26
Marketing.....	27
Turismo.....	27
Modelo de Negocio Canvas.....	27
Alianzas Estratégicas y Socios	27
Actividades Clave y Soluciones Ofrecidas	28
Recursos Necesarios.....	28
Propuesta de Valor	29
Relación con los Clientes	29
Canales de Distribución y Adquisición	30
Segmento de Clientes.....	30
Estructura de Costos.....	30
Flujo de Ingresos y Medios de Pago.....	31
Proyecciones Operativas y Económicas Caracterización del Producto	33
Caracterización del Producto.....	33
Primera Fase. Planificación y Diseño.....	33
Análisis del sitio.....	33
Diseño bioclimático	33
Selección de materiales	34

Diseño Estructural	34
Diseño de Sistemas Complementarios.....	34
Segunda Fase. Preparación del Terreno y Cimentación	34
Preparación del Terreno	34
Cimentación	34
Tercera Fase. Construcción de la Estructura	35
Muros.....	35
Techo	35
Suelo	35
Cuarta Fase. Instalaciones	35
Instalación Eléctrica	35
Instalación Sanitaria	35
Sistema de Captación de Agua	35
Quinta Fase. Acabados	35
Enlucido.....	35
Pintura.....	35
Carpintería	36
Sexta Fase. Entrega y Capacitación.....	36
Entrega de la Vivienda	36
Capacitación.....	36
Séptima Fase. Seguimiento y Evaluación.....	36
Monitoreo y Evaluación	36
Sustentación de las Necesidades.....	37

Recursos Humanos.....	37
Recursos Tecnológicos.....	37
Recursos de Infraestructura	38
Estructura de Costos	38
Conclusiones	40
Bibliografía.....	41

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Matriz de priorización</i>	18
Tabla 2 <i>Fortalezas y debilidades</i>	26
Tabla 3 <i>Estructura de costos</i>	39
Tabla 4 <i>Punto de equilibrio de la empresa</i>	40

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Ubicación proyecto de emprendimiento</i>	13
Figura 2 <i>Árbol de problemas</i>	16
Figura 3 <i>Árbol de objetivos</i>	17
Figura 4 <i>Lienzo de propuesta de valor</i>	21
Figura 5 <i>Metodología Canvas</i>	33
Figura 6 <i>Prototipo vivienda</i>	34
Figura 7 <i>Cronograma de seguimiento</i>	37

Introducción

El siguiente informe presenta el proyecto de Bioconstrucción desarrollado para las comunidades rurales de Sibundoy Putumayo. Este emprendimiento tiene como objetivo proporcionar viviendas dignas, sostenibles y culturalmente adaptadas, mejorando la calidad de vida de las familias, igualmente, busca fortalecer la identidad cultural de las comunidades involucradas.

A través de la metodología Design Thinking se busca investigar sobre prácticas ancestrales y el uso de materiales locales que permitan la integración con las diversas tecnologías, adaptándolas al contexto local, asegurando que sea una solución efectiva y accesible, creando espacios de enseñanza que promueva la autoconstrucción en las comunidades del Putumayo; esta propuesta busca respetar el entorno y biodiversidad de la región además de convertirlo en un motor de desarrollo sostenible y un modelo replicable para otras regiones.

Se aplicará la metodología Canvas con la finalidad de dar a conocer el modelo de negocio de manera clara, a partir del lienzo podremos visualizar detalladamente todos los elementos involucrados para el desarrollo de las viviendas, garantizando recursos y la sostenibilidad del proyecto a futuro.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar e implementar un modelo de Bioconstrucción sostenible que responda a las necesidades habitacionales de las comunidades rurales de Sibundoy, Putumayo, promoviendo el bienestar social, la sostenibilidad ambiental y el respeto por la identidad cultural local.

Objetivos Específicos

Comprender las necesidades y desafíos de las comunidades que van a ser beneficiarias.

Identificar los materiales para bioconstrucción para los diferentes prototipos evaluando la eficiencia habitacional y sus costos.

Capacitar a los habitantes en técnicas de bioconstrucción, fomentando la autogestión, el empleo local y la adopción de prácticas sostenibles.

Identificación y Descripción del Problema

Colombia es un territorio donde muchas comunidades son vulnerables y de bajos recursos, esta es una problemática que exige soluciones innovadoras y sostenibles. En muchas de estas comunidades, las viviendas son insuficientes y actualmente los materiales han subido sus costos, además de no ser amigables con el medio ambiente. Esta propuesta de emprendimiento social busca implementar un modelo de bioconstrucción en comunidades vulnerables, utilizando materiales locales y técnicas sostenibles como la construcción con tierra o paja, permitiendo a los habitantes participar activamente en el proceso.

La bioconstrucción ofrece una alternativa económica y ecológica al uso de materiales convencionales respondiendo a la necesidad de viviendas seguras lo cual representa un modelo de desarrollo autogestionado y replicable. Este informe se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 9 y 12, centrados en la construcción de infraestructuras sostenibles y el uso de materiales de bajo impacto ambiental.

Descripción del Proyecto de Emprendimiento

El enfoque de esta propuesta se direcciona a Sibundoy Putumayo, al sur de Colombia, más específicamente, en la zona rural del municipio, habitadas principalmente por comunidades campesinas e indígenas, ofreciendo un enfoque de vivienda asequible, ambientalmente amigable y culturalmente enriquecedor, beneficiando a la comunidad en términos de desarrollo económico, social y ambiental, mientras preserva y potencia la identidad cultural de la región.

Figura 1

Ubicación proyecto de emprendimiento.



Fuente. Tomado de Wikipedia.

El proyecto denominado “Bioconstrucción en Comunidades Vulnerables”, busca fomentar la construcción sostenible, adoptando prácticas ecológicas que permitan competitividad en el mercado inmobiliario para los sectores vulnerables. La implementación de este sistema constructivo mejoraría la calidad de vida de las comunidades, influyendo directamente en la salud y el bienestar de los habitantes, al ser espacios con sistemas de ventilación y aislamiento que contribuyen a prevenir enfermedades. Igualmente, implica tener una actitud responsable y comprometida con el medio ambiente. Se trata de concientizar a la comunidad que las acciones

cotidianas tienen un impacto directo sobre nuestro entorno. Para asegurar un futuro más sostenible es, por lo tanto, cambiar hábitos en la gestión de residuos y emisiones, y utilizar materiales constructivos sustentables.

Beneficiarios directos e indirectos

Dentro de la región encontramos varias comunidades indígenas, pero hay una comunidad que enfrentan desafíos significativos como la comunidad Kamëntsá y se encuentra alineada con el proyecto por sus arraigos culturales, esta comunidad presenta otros retos transversales como el acceso a servicios básicos (salud, agua, educación), protección de su territorio ancestral o inclusión en proyectos de desarrollo que respeten su cultura y autonomía, por esta misma razón son vulnerables ante fenómenos naturales, como deslizamientos e inundaciones.

Indirectamente se puede tener una influencia en organizaciones o cooperativas que ayuden a replicar el proyecto en otras comunidades, contribuyendo al desarrollo sostenible a mayor escala para otras comunidades como Kichwa o Inga.

Metodología Design Thinking

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos a través de la aplicación de las cinco fases de la metodología Design Thinking: empatizar, definir, idear, prototipar y testear. Estas fases permiten comprender a fondo las necesidades de la comunidad generando soluciones detalladamente en la innovación de la propuesta y su valor social.

Fase de Empatía

De acuerdo con los informes de la administración municipal su población, especialmente la de zona rural, carece de viviendas o no cumple con las condiciones dignas de habitabilidad, dado que estas comunidades son campesinas e indígenas, el enfoque de vivienda asequible, debe estar ligada a su entorno cultural y étnico. En esta etapa se utilizó la herramienta de entrevistas

estructuradas y encuestas para comprender a profundidad las necesidades, preocupaciones y expectativas de la población beneficiada.

Entrevistas Estructuradas. Realizadas a líderes comunitarios, campesinos e indígenas para identificar sus principales necesidades habitacionales, culturales y económicas.

Principales Hallazgos. Las viviendas existentes presentan problemas de hacinamiento, aislamiento térmico deficiente y poca durabilidad frente a climas extremos, tienen altos costos de energía debido al uso de fuentes no renovables.

Encuesta. “Bioconstrucción, acceso para viviendas dignas”

Principales Hallazgos. Las personas encuestadas en su gran mayoría no disponen de espacios habitacionales seguros, confortables y adaptados a las costumbres locales, además si apoyasen activamente en el proceso de construcción si reciben capacitación adecuada.

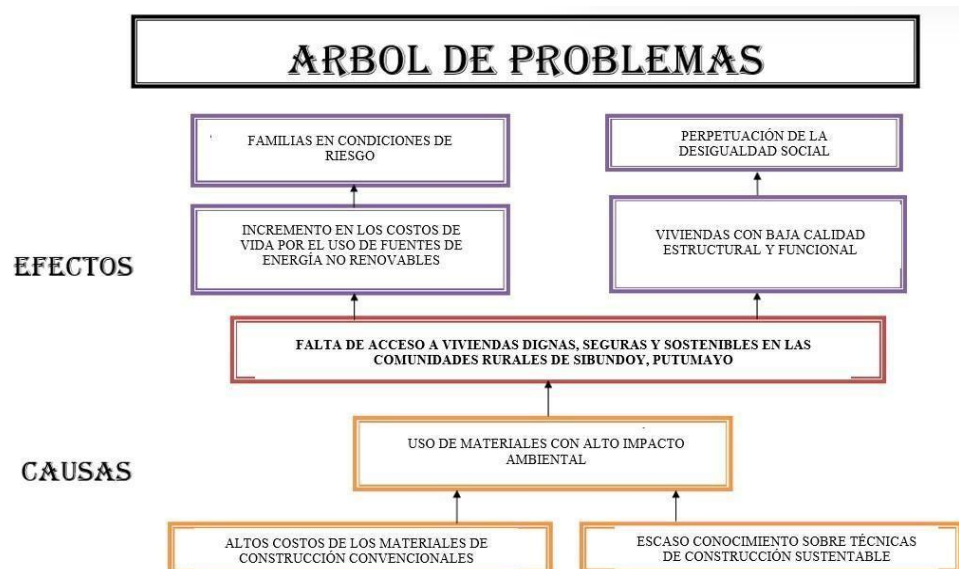
Fase de Definición

En esta etapa del Design Thinking, se utilizó la herramienta del árbol de problemas y objetivos, para estructurar los desafíos identificados en la fase de empatizar y transformarlos en oportunidades de solución. Esto permitió enfocar el proyecto de bioconstrucción hacia metas claras y alcanzables.

Problema Principal. Falta de acceso a viviendas dignas, seguras y sostenibles en las comunidades rurales de Sibundoy Putumayo.

Figura 2

Árbol de problemas



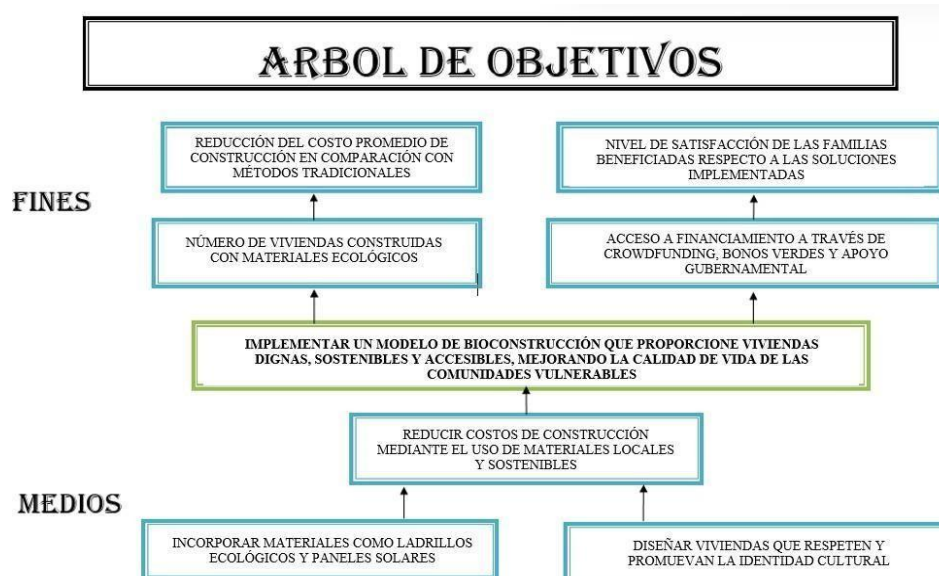
Fuente. Autoría propia

Objetivo Principal

Implementar un modelo de bioconstrucción que proporcione viviendas dignas, sostenibles y accesibles, mejorando la calidad de vida de las comunidades vulnerables.

Figura 3

Árbol de objetivo



Fuente. Autoría propia

Fase de Ideación

En esta fase, para el proyecto de bioconstrucción en comunidades vulnerables, se usó la herramienta de lluvia de ideas y una matriz de priorización. Estas herramientas permitieron generar y seleccionar las mejores ideas propuestas para el abordaje de las necesidades identificadas.

Propuestas de la Lluvia de Ideas

Uso de materiales locales como adobe, bambú y ladrillos ecológicos hechos con colillas de cigarrillos.

Implementación de techos verdes y paneles solares para aprovechar recursos renovables.

Diseños participativos para integrar la identidad cultural de las comunidades indígenas y campesinas.

Construcción de viviendas modulares para facilitar la escalabilidad del proyecto.

Creación de talleres educativos para enseñar técnicas de bioconstrucción a los habitantes.

Tabla 1

Matriz de priorización

Proyecto	Impacto Social	Viabilidad Económica	Sostenibilidad	Replicabilidad
Uso de materiales locales (adobe, bambú, paja, tierra)	Alto	Medio	Alto	Medio
Implementación de techos verdes y paneles solares	Alto	Medio	Alto	Alto
Diseños participativos (identidad cultural)	Alto	Medio	Medio	Medio
Construcción de viviendas modulares	Medio	Alto	Medio	Alto

Creación de talleres educativos (bioconstrucción)	Alto	Alto	Alto	Alto
---	------	------	------	------

Nota. Actividades y materiales indispensables para la bioconstrucción.

Criterios para la matriz de priorización

Impacto Social

Beneficios para las comunidades en términos de calidad de vida, salud y la unión de su comunidad.

Viabilidad Económica

Factibilidad financiera del uso de materiales y tecnologías seleccionadas.

Sostenibilidad

Reducción del impacto ambiental y promoción de prácticas ecológicas.

Replicabilidad

Posibilidad de implementar la solución en otras comunidades con necesidades similares.

Propuestas seleccionadas

Incorporación de talleres comunitarios para transferir conocimientos sobre técnicas sostenibles y generar empleo local.

Construcción de viviendas con ladrillos ecológicos y techos verdes, priorizando zonas con alta exposición al sol para aprovechar los paneles solares.

Bioconstrucción, acceso para viviendas dignas.

Fase de Prototipado

En esta etapa del Design Thinking, se utilizó la herramienta de lienzo de propuesta de valor, para alinear las necesidades con las características de los productos y servicios que vamos a ofrecer. Esto permitió definir de forma más clara y profunda los dos aspectos fundamentales dentro proyecto de emprendimiento: los Segmentos de Clientes y la Propuesta de Valor.

Segmento de Clientes

Ganancias o Alegrías

Ahorro en el pago de mi factura

Puedo cuidar el medio ambiente

Mejoro mi calidad de

Frustraciones o dolores

No me gustan los espacios demasiados pequeños

Tengo inseguridad de la resistencia de los materiales

Se me dificulta el trabajo en equipo

Trabajo o actividades del cliente

Vivir en espacios seguros y confortables

Ayudar activamente en su construcción

El Mapa de Valor

Productos y servicios

Bioconstrucción, acceso para viviendas dignas

Incorporación de talleres comunitarios para transferir conocimientos sobre técnicas sostenibles y generar empleo local.

Construcción de viviendas con ladrillos ecológicos y techos verdes, priorizando zonas con alta exposición al sol para aprovechar los paneles solares.

Generadores de alegrías o ganancias

Las viviendas usan la energía solar

Utilización de materiales constructivos sustentables

Sistemas con ventilación y aislamiento, contribuyen a prevenir enfermedades

Aliviador de dificultades o frustraciones

La colaboración genera sentido de pertenencia

La comunidad es el centro de la proyección arquitectónica

La Bioconstrucción utiliza material natural como la madera y piedra.

Figura 4

Lienzo de propuesta de valor



Fuente. Autoría propia

Fase de Testeo

En esta etapa del Design Thinking, se utilizó la herramienta de pruebas piloto y encuestas de retroalimentación para evaluar el desempeño del prototipo de Bioconstrucción en condiciones reales. Esto permitió identificar áreas de mejora y confirmar que el proyecto satisface las necesidades de la comunidad beneficiada.

Acciones

Construir una vivienda piloto en Sibundoy para una familia seleccionada junto con la comunidad.

Medir resultados en reducción de costos energéticos, mejora en condiciones de salud y

bienestar, y nivel de satisfacción de los habitantes.

Recopilar retroalimentación a través de encuestas y grupos focales.

Resultados Esperados

Comprobación del impacto social y ambiental de la vivienda piloto.

Generación de aprendizajes para escalar la iniciativa en otras comunidades.

Se espera que el prototipo cumpla con los objetivos del proyecto al proporcionar viviendas sostenibles, económicas y culturalmente adecuadas.

Innovación Social

El proyecto de bioconstrucción se destaca como una solución integral, única y transformadora para la comunidad gracias a su enfoque centrado en las personas, el respeto por la identidad cultural y la aplicación de principios de sostenibilidad. La propuesta no se limita a construir viviendas, sino que busca aplicar un modelo participativo y formativo, capacitando a los habitantes en técnicas de bioconstrucción, promoviendo la autosuficiencia, la generación de empleo con un fuerte sentido de pertenencia hacia las soluciones implementadas.

Uso de Materiales Sostenibles

Incorporar piedra y arcilla, materiales usados por los ancestros, no solo mejora la resistencia y aislamiento de las viviendas, sino que también recupera técnicas culturales que fortalecen la identidad local.

Diseño Culturalmente Adaptado

La propuesta incluye detalles arquitectónicos que reflejan la herencia cultural de las comunidades, algo que pocas iniciativas habitacionales logran incorporar. Se espera que el impacto social sea positivo ya que se evidencia que el acceso a servicios básicos necesarios es limitado.

Mediante talleres prácticos se busca empoderar a la comunidad, asegurando que los habitantes adquieran habilidades en bioconstrucción y gestión sostenible de recursos.

Innovación Tecnológica

La implementación de materiales locales como ladrillos ecológicos, bambú y adobe no solo reduce el impacto ambiental, sino que también disminuye los costos de transporte y producción. Los ladrillos de colillas reducen el gasto de energía hasta en un 58% o ladrillos que absorben la contaminación filtrando el aire del exterior suministrando un aire de mejor calidad a la estructura.

Fuente de Energía

Las viviendas construidas con estos métodos utilizan de la energía solar para autoabastecerse. Actualmente el país cuenta con políticas encaminadas a aprovechar al máximo esta fuente de energía con la instalación de paneles solares, mayoritariamente en lugares donde la demanda de energía se encuentra muy alejada, como en las zonas rurales. Estas viviendas permiten a las familias reducir los costos destinados a pagos del servicio, mejorando notablemente su economía.

Recolección y purificación de agua de lluvias

La implementación de una unidad de destilación solar asegura agua potable, abordando una necesidad básica en regiones con acceso limitado a recursos hídricos. Se pretende así, que se reduzcan los costos de vida al incorporar tecnologías que disminuyen la dependencia de recursos externos. El diseño de las viviendas será adaptado incorporando elementos que reflejen las tradiciones y necesidades específicas de las comunidades indígenas y campesinas, como espacios multifuncionales.

Comportamiento del Mercado

La ejecución de un modelo de bioconstrucción en Sibundoy Putumayo responde a la insuficiencia de viviendas dignas en una región caracterizada por su alto índice de vulnerabilidad social y económica. Este análisis incluye cómo se comporta el mercado en términos de ubicación y perfil socioeconómico de la población objetivo, identificando oportunidades, desafíos y factores clave para el éxito del proyecto.

Sibundoy es un municipio ubicado al sur de Colombia, en su mayoría habitado por comunidades indígenas y campesinas. Las características geográficas de la región incluyen un clima montañoso y una infraestructura vial limitada, lo que dificulta el acceso a materiales de construcción industrializados y a servicios básicos como agua potable y electricidad en algunas zonas. Sin embargo, estas condiciones también presentan una oportunidad única para implementar prácticas de bioconstrucción, gracias a la abundancia de materiales locales como tierra, paja y bambú, ideales para desarrollar técnicas sostenibles y sustentables.

El gobierno colombiano ha promovido políticas que fomentan la sostenibilidad y el apoyo a comunidades vulnerables, ofreciendo incentivos y programas destinados a mejorar las condiciones para una vivienda digna. Esto refuerza la viabilidad de proyectos enfocados en la construcción ecológica, especialmente cuando cumplen con estándares internacionales de certificación verde como LEED o Passive House.

La población beneficiada pertenece a los estratos 1 y 2, con ingresos derivados de actividades agrícolas y una alta dependencia de subsidios gubernamentales. Esto limita significativamente su capacidad de inversión. El comportamiento del consumidor en este segmento refleja una priorización de soluciones económicas, duraderas y de bajo mantenimiento. Adicionalmente, las comunidades de la región prefieren modelos de vivienda que respeten y

preserven su identidad cultural, incorporando elementos tradicionales en los diseños y materiales. La disposición de las familias a participar en el proceso constructivo es alta, siempre que se les ofrezca capacitación adecuada y apoyo técnico.

Estudio de la Competencia

Con el fin de atender la creciente demanda que enfrentan las empresas constructoras e igualmente apoyar las políticas de responsabilidad social empresarial con el medio ambiente, nuestro proyecto busca fomentar la construcción sostenible, adoptando prácticas ecológicas que nos permitan ser competitivos en el mercado inmobiliario para los sectores vulnerables. En el área de puesta en marcha de esta iniciativa existen dos empresas que ofrecen los servicios de asesoría integral para la construcción, siendo una de ella calificada como la principal competencia puesto que ofrece sus productos y servicios con un enfoque sostenible.

DISSA Constructores S.A.S se encuentra ubicada en el municipio de Sibundoy Putumayo en la Calle 16 No. 18-19, empresa constructora dedicada a la ejecución de proyectos de vivienda y obras civiles, aplicadas en el ámbito público y privado. Su visión es posicionar el liderazgo de la empresa en el desarrollo de cada proceso constructivo e inmobiliario con sello de calidad, confianza, experiencia y amigable con el medio ambiente. En el servicio de construcción sustentable ofrecen los sistemas ahorro energético utilizando de la energía solar para autoabastecerse (paneles solares) aplicable a construcciones nuevas o existentes y sus diseños constructivos son acompañados de zonas verdes especialmente en la ruralidad del municipio.

Principales Características Constructivas Evaluadoras

Sostenibilidad del entorno

Eficiencia del recurso hídrico

Eficiencia de los materiales

Innovación en el diseño

Priorización regional

Responsabilidad social y ambiental

Fortalezas y Debilidades

Tabla 2.

Fortalezas y debilidades

Fortalezas	Debilidades
Las ventas de la empresa son a nivel nacional	Se conocen solo algunos competidores directos
Amplia oferta de productos de construcción	Cuenta con procesos de publicidad poco efectivos
Personal capacitado e idóneo para realizar las labores	Se desconoce el desempeño laboral por trabajador
Baja rotación del personal	La información sobre crecimiento de las ventas es escasa y difusa
Excelente historial crediticio tanto en los bancos como con los proveedores	Se desconoce el resultado del logro de los objetivos
Constante capacitación en la elaboración de los productos ofrecidos	Su mercado objetivo se centra en grandes empresas
Tiene una gran diversificación de servicios lo que le concede una estabilidad en el mercado	Se realiza poco seguimiento de entrega de insumos por parte de los proveedores
Acceso a todos los sistemas de información tecnológicos	
Incursión en construcción sustentable	

Nota. Elaboración propia con base en la entrevista realizada al Subgerente de DISSA

Constructores

Estrategias de Precios

Al hacer contacto con empresa constructora para analizar los precios de sus servicios, se encontró una barrera para suministrar esta información, la cual solo entregan dentro de un proceso de cotización formal y asesoría contratada, con el objetivo de cerrar un negocio. Los

servicios de asesoría no tienen precios fijos como un producto tangible, en estos servicios sus costos dependen del tipo de asesoría, la complejidad de esta, el tiempo, número de consultores, alcance, entre otras.

Estrategias de Mercadeo

Sibundoy, es un municipio rico en naturaleza y patrimonio cultural por lo que es indispensable buscar alianzas locales, trabajar de la mano con líderes comunitarios con la finalidad de validar nuestras propuestas y ganar aceptación con la comunidad Kamëntsá.

Comunicación en la Región

Una forma de crear conexión con la comunidad y que nos permitan intervenir en su forma de vida es la construcción de una casa modelo que les permita ver los materiales que se van a utilizar, buscando una inmersión de la comunidad para realizar los acabados en base a su cultura.

A través de talleres y charlas se busca educar a la comunidad sobre la importancia de mejorar su calidad de vida reduciendo el impacto ambiental que puede generar al planeta con el uso de materiales locales que nos permitan sensibilizar también a otros para replicar el proyecto en otras comunidades.

Énfasis en los beneficios

Inicialmente se debe realizar una gran inversión, pero con muchos beneficios a largo plazo ya que los costos de mantenimiento son bajos y con la capacitación adecuada la pueden realizar los mismos habitantes de las viviendas, al igual que la reducción de energía y agua con la implementación de paneles y sistemas de recolección de agua.

Este proyecto también genera empleo local ya que se generará mayor producción de materiales en los que se necesitará extracción y procesamiento de los materiales naturales para la

bioconstrucción.

Marketing

Por medio de redes sociales podemos crear contenido para difundir el proyecto, mostrando las familias que se verán beneficiadas con estas viviendas, destacando los cambios en su calidad de vida. Además de ser visibles a la hora de encontrar opciones de financiamiento, encontrar apoyo en el gobierno local para obtener permisos e incentivos fiscales.

Es fundamental participar en eventos y ferias de bioconstrucción que nos permitan seguir innovando además de buscar alianzas o colaboraciones con arquitectos, ingenieros y diseñadores que nos permitan generar soluciones atractivas para el proyecto beneficiando a esta comunidad.

Turismo

El propósito del proyecto no solo busca desarrollar un proyecto de vivienda, también buscamos que la comunidad sea sostenible y pueda mantener su calidad de vida por lo que la comunidad podría fomentar el ecoturismo sostenible, ofreciendo alojamiento en este modelo de bioconstrucción además de experiencias culturales propias de la región con el fin de mejorar sus ingresos económicos.

Modelo de Negocio Canvas

Alianzas Estratégicas y Socios

Para garantizar la sostenibilidad del proyecto y maximizar su impacto, es fundamental establecer alianzas estratégicas con diversas entidades. Las ONG's ambientales y de desarrollo social aportarán financiamiento, asesoramiento y visibilidad al proyecto, las cuales apoyan emprendimientos de proyectos sostenibles con el propósito de cumplir el objetivo del cuidado del medio ambiente. Las entidades gubernamentales, como el Ministerio de Vivienda y la Alcaldía de Sibundoy, pueden proporcionar subsidios, incentivos y apoyo logístico.

También se establecerán alianzas con universidades y centros de investigación para optimizar las técnicas de bioconstrucción, mientras que los proveedores de materiales ecológicos garantizarán la disponibilidad de insumos sostenibles. Empresas de energía renovable como proveedores de paneles solares serán clave para el componente de autosuficiencia energética. Además, la comunidad local jugará un rol esencial como socia en la ejecución del proyecto, participando en la construcción y asegurando su sostenibilidad a largo plazo.

Actividades Clave y Soluciones Ofrecidas

La empresa se enfocará en la construcción de viviendas sostenibles con materiales locales y ecológicos, incorporando un modelo participativo que involucre a la comunidad en todas las etapas del proceso. Entre las actividades principales se encuentran la capacitación en técnicas de bioconstrucción, la gestión de recursos financieros y logísticos, el diseño de viviendas adaptadas a las necesidades culturales y climáticas de la región, y la implementación de soluciones de eficiencia energética como paneles solares y sistemas de captación de agua. Además, se desarrollarán talleres educativos para fomentar la autoconstrucción, permitiendo que los beneficiarios adquieran habilidades que les brinden independencia y oportunidades laborales a futuro.

Recursos Necesarios

Para llevar a cabo el proyecto, se requerirán distintos tipos de recursos. En cuanto a los recursos físicos, será fundamental contar con materiales locales como tierra compactada, bambú o guadua, paja y ladrillos ecológicos. También se necesitarán herramientas de construcción, paneles solares y sistemas de captación de agua. Los recursos humanos incluirán arquitectos, ingenieros, expertos en bioconstrucción, capacitadores y mano de obra local. En términos de recursos financieros, el proyecto será financiado a través de micro financiación, donaciones de

empresas y fundaciones internacionales, además de posibles subsidios estatales. Finalmente, se requerirá conocimiento técnico e intelectual en bioconstrucción, diseño sostenible y financiamiento de proyectos sociales.

Propuesta de Valor

El proyecto de bioconstrucción ofrece una alternativa innovadora y sostenible para solucionar la crisis habitacional en comunidades vulnerables. Se diferencia de los modelos convencionales al utilizar materiales ecológicos y técnicas adaptadas a la región, reduciendo los costos de construcción y el impacto ambiental. Además, promueve la participación de la comunidad en el proceso, fomentando el empoderamiento y la autogestión. La integración de tecnologías renovables como paneles solares garantiza un ahorro energético a largo plazo, beneficiando la economía de las familias. Asimismo, la incorporación de elementos culturales en el diseño de las viviendas refuerza la identidad local, desarrollando estructuras y diseños sencillos, de fácil y ágil construcción asegurando la aceptación del modelo dentro de la comunidad.

Relación con los Clientes

La relación con los clientes será directa, cercana y el acompañamiento continuo. Desde la fase inicial, se trabajará con la comunidad para definir sus necesidades y expectativas, asegurando que las viviendas sean funcionales y adaptadas a su estilo de vida. Se organizarán reuniones periódicas, talleres de capacitación y espacios de consulta para garantizar que los beneficiarios participen activamente en la toma de decisiones. Además, se implementará un sistema de seguimiento y soporte post construcción para evaluar la calidad de las viviendas y ofrecer asesoría en su mantenimiento, ya que es fácil y práctico para sus habitantes. La confianza y el sentido de pertenencia serán fundamentales para el éxito del proyecto.

Canales de Distribución y Adquisición

El modelo de distribución se basará en la construcción directa en el lugar donde viven los beneficiarios, evitando costos de transporte y asegurando que las viviendas sean adaptadas a las condiciones del terreno. Las familias podrán acceder al proyecto a través de organizaciones comunitarias y programas de vivienda social gestionados por el gobierno y ONG's. Además, se establecerá un sistema de financiamiento flexible para que las familias puedan aportar en especie (mano de obra, materiales locales) o en pequeños pagos accesibles, también se puede acceder al beneficio en caso de que sea propietario del terreno donde se llevará a cabo el proyecto. La distribución también incluirá la capacitación de las comunidades, permitiéndoles replicar el modelo y expandir su impacto en otras regiones.

Segmento de Clientes

El proyecto está dirigido principalmente a comunidades vulnerables del municipio de Sibundoy, Putumayo, incluyendo familias campesinas e indígenas con bajos ingresos y acceso limitado a vivienda digna. No podrán acceder a este proyecto quienes no viva en el territorio de Sibundoy, Putumayo. También se busca la participación de organizaciones gubernamentales, ONG's y entidades internacionales interesadas en la implementación de modelos de vivienda sostenible. En el futuro, el proyecto podría expandirse a otras regiones rurales con condiciones similares, aprovechando el aprendizaje obtenido en Sibundoy para replicar la iniciativa en un mayor número de comunidades.

Estructura de Costos

El enfoque del proyecto busca minimizar costos mediante el uso de materiales locales y la participación comunitaria en la construcción. Sin embargo, existen costos clave que deben ser

cubiertos, como la adquisición de herramientas, la capacitación de los beneficiarios, la investigación y desarrollo de técnicas sostenibles, y la implementación de tecnologías renovables. Entre las actividades más costosas se encuentran la instalación de paneles solares, el desarrollo de prototipos y la logística para la formación de los habitantes. Para cubrir estos costos, se implementará un modelo de financiamiento basado en crowdfunding, subsidios gubernamentales y donaciones de empresas privadas y fundaciones.

Flujo de Ingresos y Medios de Pago

Dado que el proyecto está enfocado en comunidades con recursos limitados, el modelo de ingresos no dependerá únicamente de los pagos directos de los beneficiarios, sino de múltiples fuentes de financiamiento. Se establecerán esquemas de microcréditos y pagos en especie (aportación de mano de obra o materiales) para facilitar el acceso a la vivienda. Además, el proyecto recibirá ingresos mediante donaciones, subsidios estatales y la venta de bonos verdes a inversionistas interesados en promover iniciativas sostenibles. Con este modelo financiero, se garantizará que las viviendas sean accesibles para las familias beneficiarias sin comprometer la viabilidad económica del proyecto.

Figura 5

Metodología Canvas

Asociaciones Clave	Actividades Clave	Propuestas de Valor	Relaciones con Clientes	Segmentos de mercado
<ul style="list-style-type: none"> • Organizaciones gubernamentales y ONGs que promuevan la vivienda sostenible, como el Ministerio de Vivienda y Hábitat en Colombia, y agencias internacionales como UN-Habitat. • Proveedores locales de materiales ecológicos, como productores de bambú o ladrillos ecológicos. • Universidades y centros de investigación para implementar innovación tecnológica en la bioconstrucción. • Empresas de energía renovable para la instalación de paneles solares. • Autoridades locales del municipio de Sibundoy. • Comunidades campesinas e indígenas de la región. • Asociaciones de trabajadores de la construcción para capacitación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrecer viviendas asequibles y sostenibles mediante técnicas de bioconstrucción. • Capacitación de la comunidad en técnicas de bioconstrucción. • Innovación en el uso de materiales ecológicos y soluciones energéticas sostenibles. • Implementación de prácticas de construcción participativa. • Viviendas seguras, económicas y ecológicas que mejoran la calidad de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de materiales locales y técnicas sostenibles que reducen costos y emisiones de carbono. • Participación activa de la comunidad, fortaleciendo la cohesión social. • Incorporación de elementos culturales en el diseño de las viviendas. • Enfoque en ahorro energético mediante el uso de paneles solares. • Es una solución integral que combina sostenibilidad, economía y adaptabilidad cultural, diferenciándose de soluciones convencionales que no contemplan el contexto local. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación constante con la comunidad mediante reuniones, talleres y consultas. • Co-creación en el diseño de las viviendas para asegurar que se adapten a las necesidades de los beneficiarios. • Seguimiento post-construcción para evaluar impactos y realizar mejoras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Familias campesinas e indígenas de Sibundoy, Putumayo, con ingresos bajos y vulnerabilidad social. • Organizaciones y gobiernos interesados en replicar el modelo en otras regiones.
Estructura de costos		Fuente de Ingresos		
<ul style="list-style-type: none"> • Optimización del uso de materiales locales para reducir costos de transporte. • Capacitación comunitaria para reducir costos de mano de obra profesional. • Materiales sostenibles y ecológicos. • Infraestructura y herramientas para la construcción. • Formación y capacitación de la comunidad. • Investigación y desarrollo de técnicas de bioconstrucción. • Instalación de sistemas energéticos sostenibles (paneles solares). 		<ul style="list-style-type: none"> • Los clientes están dispuestos a invertir en proyectos que mejoren su calidad de vida, especialmente si se les ofrece financiamiento flexible o subvenciones. • Aportaciones en especie (materiales locales, mano de obra). • Microcréditos gestionados por bancos locales. • Donaciones y subsidios obtenidos por terceros (gobiernos y ONGs). 		

Fuente. Autoría propia

Proyecciones Operativas y Económicas

Caracterización del Producto

Figura 6.

Prototipo vivienda



Fuente. Imagen con IA, basada en los materiales de la bioconstrucción.

Primera Fase. Planificación y Diseño

Análisis del sitio

Sibundoy cuenta con un clima templado y húmedo, su altitud oscila entre los 1.800 y 2.500 metros sobre el nivel del mar, las lluvias son frecuentes de abril a noviembre, lo que favorece la vegetación. Su diversidad cultural se encuentra reflejada en las tradiciones, lenguas, costumbres y expresiones artísticas de los habitantes de esta región. Las comunidades indígenas son muy importantes ya que han logrado mantener vivas sus tradiciones ancestrales, como la agricultura, medicina tradicional y espiritualidad.

Diseño bioclimático

Las viviendas contarán con una estructura de bambú o guadua, un material renovable y de bajo impacto ambiental, las paredes están construidas con barro y paja, materiales naturales que

cuentan con propiedades térmicas y ventanales grandes que le permitirán una buena ventilación por la humedad de la región.

Selección de materiales

Bambú, guadua, paja, piedra, madera, enlucido de barro, concreto, soporte para paneles solares.

Diseño Estructural

La cimentación estará sobre pilotes de madera para protegerla de la humedad del suelo y mejorar la ventilación.

Los muros portantes estarán contruidos con barro y paja, estos materiales ofrecen un excelente aislamiento térmico y regula la humedad interior de forma natural.

La estructura del techo y la plataforma estarán contruidas con madera y bambú, material ligero, renovable y resistente.

El techo es a dos aguas, esto permite evacuar el agua de lluvia de forma eficiente y protege los muros de la humedad, contara con un aislamiento adicional como la paja para mejorar la eficiencia térmica. Estará cubierto con paneles solares, que generan energía limpia para la vivienda.

Diseño de Sistemas Complementarios

Sistemas de captación de agua de lluvia, tratamiento de aguas residuales y generación de energía solar.

Segunda Fase. Preparación del Terreno y Cimentación

Preparación del Terreno

Se realiza la limpieza del terreno, nivelación y excavación para las cimentaciones.

Construcción de la cimentación utilizando materiales locales como piedra y concreto.

Tercera Fase. Construcción de la Estructura

Muros

Entramado de bambú y paja, es una de las técnicas tradicionales por la comunidad.

Techo

Se utilizarán materiales ligeros y resistentes como paja, para la instalación de los paneles solares.

Suelo

Se empleará madera y bambú para la terminación de pisos y ventanas.

Cuarta Fase. Instalaciones

Instalación Eléctrica

Instalación de paneles solares, inversores y cableado.

Instalación Sanitaria

Instalación de tuberías para el tratamiento de agua potable y el tratamiento de aguas residuales.

Sistema de Captación de Agua

Instalación de canaletas, tanques de almacenamiento y sistemas de filtración.

Quinta Fase. Acabados

Enlucido. Aplicación de enlucidos de cal para la protección de los muros, mejorando el aislamiento térmico.

Pintura. Utilización de pinturas naturales y ecológicas a base de materias primas de origen vegetal

y mineral.

Carpintería

Elaboración de acabados como puertas y ventanas de la vivienda.

Sexta Fase. Entrega y Capacitación

Entrega de la Vivienda

Entrega formal de la vivienda al propietario.

Capacitación

Talleres sobre el mantenimiento de la vivienda y la reparación de posibles averías.

Séptima Fase. Seguimiento y Evaluación

Monitoreo y Evaluación

Seguimiento del desempeño de la vivienda, satisfacción del propietario e impacto

ambiental.

Figura 7

Cronograma de seguimiento

Nombre de la Tarea	Duración	Costo	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	Días							
Preliminares	5	\$ 14.690.000	\$ 14.690.000					
Desmontes y Demolición	10	\$ 15.898.000	\$ 6.359.200	\$ 9.538.800				
Cimentación y Estructura	35	\$ 126.235.000		\$ 10.820.143	\$ 21.640.286	\$ 21.640.286	\$ 21.640.286	\$ 21.640.286
Red Sanitaria	24	\$ 29.129.000			\$ 7.282.250	\$ 7.282.250	\$ 7.282.250	\$ 7.282.250
Red Aguas Lluvias	18	\$ 11.096.000			\$ 1.849.334	\$ 3.698.666	\$ 3.698.666	\$ 1.849.334
Cajas de Inspección	12	\$ 13.108.000				\$ 6.554.000	\$ 6.554.000	
Reventilación	7	\$ 9.336.000				\$ 5.334.857	\$ 4.001.143	
Red Agua Fría	11	\$ 36.182.000				\$ 16.446.364	\$ 19.735.636	
Red Agua Caliente	11	\$ 7.383.000				\$ 3.355.909	\$ 4.027.091	
TOTALES		\$ 263.057.000	\$ 21.049.200	\$ 20.358.943	\$ 30.771.870	\$ 64.312.332	\$ 66.939.071	\$ 30.771.870
ACUMULADO SEMANAL			\$ 21.049.200	\$ 41.408.143	\$ 72.180.013	\$ 136.492.344	\$ 203.431.416	\$ 234.203.286

Fuente. Autoría propia.

Sustentación de las Necesidades

Recursos Humanos

Arquitecto

Desarrollará los planos detallados de la estructura de la vivienda, considerando el peso de los paneles solares y las condiciones sísmicas de la región.

Ingeniero Civil

Desarrollará los cálculos estructurales y hará la supervisión de la obra.

Maestro de Obra

Conocen las técnicas de construcción tradicionales que serán adaptadas al proyecto.

Electricista

Instalación de paneles solares y adaptación del sistema eléctrico de la vivienda.

Plomero

Instalación del sistema de captación de agua y tuberías.

Carpintero

Elaboración de puertas, ventanas y estructuras.

La experiencia y los conocimientos locales son fundamentales para garantizar la calidad y durabilidad de la construcción.

Recursos Tecnológicos

Herramientas de Construcción

Estas son manuales y eléctricas para trabajar la madera, el barro, el concreto y otros materiales.

Equipos de Medición

Niveles, cintas métricas, escuadras, etc., para garantizar la precisión en la construcción.

Paneles Solares e Inversor

Generar energía eléctrica por medio de paneles y convertir la corriente continua en corriente alterna.

Baterías

Para almacenar la energía generada por los paneles solares.

Controlador de carga

Para regular la carga de las baterías y proteger el sistema.

Bomba de agua

Para extraer el agua del tanque de almacenamiento.

Filtros

Para purificar el agua de lluvia.

Recursos de Infraestructura

Acceso a agua. Se requiere una fuente de agua cercana para la construcción.

Acceso a energía. Aunque el objetivo es generar energía propia, se necesita una conexión a la red eléctrica durante la fase de construcción.

Estructura de Costos

Los siguientes costos del proyecto están basados en la construcción de viviendas de 50 m² en Sibundoy, priorizando el uso de materiales locales apoyando la economía local, esto nos ayudara a reducir los costos de transporte y materiales para la bioconstrucción.

Tabla 3.

Estructura de costos

Costos Fijos	Detalle	Valor UND	Valor Total
Terreno	Adquirir la propiedad	\$ 5.200.000,00	\$ 60.000.000,00
Diseño arquitectónico	Planos y diseño	\$ 3.000.000,00	\$ 3.000.000,00

Permisos y licencias	Construcción ambiental	\$ 600.000,00	\$ 30.000.000,00
Maquinaria (2 meses)	inyección y excavadora	\$ 7.000.000,00	\$ 14.000.000,00
Servicios públicos	Agua y energía	\$ 1.590.000,00	\$ 19.080.000,00
Nomina	Supervisión y desarrollo	\$ 23.900.000,00	\$ 286.800.000,00
Totales		\$ 41.290.000,00	\$ 612.880.000,00
Costos variables	Detalle	Valor UND	Valor Total
Cimentación	Concreto, piedra, vigas	\$ 2.543.700,00	\$ 127.185.000,00
Muros	Paja, barro, cal	\$ 3.250.000,00	\$ 162.500.000,00
Techo y pisos	bambú, madera, paneles	\$ 9.390.000,00	\$ 469.500.000,00
Sistema de recolección	bambú, filtros de purificación	\$ 2.000.000,00	\$ 100.000.000,00
Acabados	Ventanas, puertas	\$ 2.460.000,00	\$ 123.000.000,00
Transporte	Materiales	\$ 1.200.000,00	\$ 60.000.000,00
Totales		\$ 20.843.700,00	\$ 1.042.185.000,00
Costo total	\$1.655.065.000,00		
Und producidas	50		
Costo x und	\$ 33.101.300,00		

Nota. Estimación inicial de los costos, se deberán ajustar a medida que avance el proyecto.

Tabla 4.

Punto de equilibrio de la empresa

Concepto	Valor
Costos Fijos Totales	\$ 612.880.000,00
Costos Variables Totales (50 viviendas)	\$ 1.042.185.000,00
Número de Viviendas	50
Costo Variable Unitario (por vivienda)	\$ 33.101.300,00
Precio de Venta Unitario (por vivienda)	\$ 13.240.520,00
Margen de utilidad	40%
Punto de Equilibrio (en unidades)	46,3

Nota. Representa la cantidad de viviendas que se deben vender para no generar perdidas.

Conclusiones

En conclusión, la propuesta de bioconstrucción busca utilizar energías limpias que nos permitan contribuir al medio ambiente reduciendo nuestra huella de carbono, combinando materiales tradicionales como piedra y arcilla implementando soluciones modernas como la destilación solar para la purificación de agua o paneles solares, que nos permitan solventar otras necesidades, además de reducir otros costos económicos a futuro de la comunidad.

Aplicar la metodología Design Thinking permitió investigar y comprender las condiciones a las que están expuestos las comunidades, entre ellos la comunidad indígena Kamëntsá, lo que nos permite generar ideas basadas en las dificultades a las que se enfrentan en su entorno. Es por esto que el prototipo de estas viviendas busca inclusividad dentro del territorio sin alejarlos de sus tradiciones

Las metodologías aplicadas en el proyecto explicó el equilibrio que debe haber entre la optimización de los recursos y los materiales utilizados en la aplicación del modelo definido, la necesidad de crear espacios habitables para estas comunidades bajo la implementación de sistemas renovables nos permiten seguir comprometidos con el impacto social y en un futuro poder replicar estas viviendas en otros sectores, beneficiando a otras comunidades de la mano con la preservación, con el fin de garantizar recursos naturales para futuras generaciones.

Bibliografía

- Alex-morerita. (2011). Putumayo-Sibundoy.svg [Archivo de imagen]. En Sibundoy. Recuperado el 16 de mayo de 2024, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Sibundoy>
- Bachiller, L. (2025). Proyecto de bioconstrucción Sibundoy-Putumayo [Imagen generada por IA]. Recuperado el 19 de enero de 2025, de <https://www.artguru.ai/es/>
- Design Thinking España. (2024). *Lienzo de propuesta de valor*. <https://xn--designthinkingespaad4b.com/lienzo-de-propuesta-de-valor>
- Design Thinking. (2024). *Pensamiento de Diseño ¿Qué es Design Thinking?* <https://designthinking.es/que-es-design-thinking/>
- Galindo, G. (2019). *El Design Thinking: una técnica que conquista nuevos mercados; Desing Thinking: a technique that conquers new markets*. Grado Cero; <https://publicacionescientificas.uces.edu.ar/index.php/grado/article/view/858>
- Oliveros, M. E. Ortiz Velásquez, M. & De Castro Abello, M. (2021). *Marketing: una versión gráfica*. Universidad del Norte. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/185006>
- Level Communications, H. Maciá, F. (Dir.) & Santoja, M. (Dir.). (2018). *Marketing en redes sociales*. Difusora Larousse - Anaya Multimedia. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/122932>
- Peña Huaytalla, E. (2019). *Desing Thinking - 3*. Universidad Continental; Repositorio Institucional-Continental. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/6673>