

**Diseño, estudio técnico y financiero para la construcción y puesta en marcha de servicio
de alquiler de cabañas bioclimáticas en el municipio de Acacías, Meta.**

Carlos Andrés Riaño Hernández ID 1060464

Elkin Stiven Rincón Espitia ID 1067085

Ancizar Espinosa Vanegas ID 290480

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Orinoquia

Sede Villavicencio (Meta)

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Noviembre de 2025

Diseño, estudio técnico y financiero para la construcción y puesta en marcha de servicio de alquiler de cabañas bioclimáticas en el municipio de Acacías, Meta.

Línea de investigación

Innovaciones sociales y productivas

Sublíneas de Investigación del programa de Especialista en Gerencia de Proyectos

Gestión Organizacional, Económica Y Financiera

Asesor

MBA. Nadel Valera Martínez

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Orinoquia

Sede Villavicencio (Meta)

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Noviembre de 2025

Tabla de contenido

1	Título del proyecto	- 9 -
2	Introducción	- 9 -
2.1	Abstract	- 10 -
3	Planteamiento del problema	- 12 -
3.1	Antecedentes	- 12 -
3.2	Descripción del problema	- 13 -
3.3	Pregunta problema	- 16 -
4	Justificación	- 16 -
5	Objetivos del Proyecto	- 18 -
5.1	Objetivo General	- 18 -
5.2	Objetivos específicos	- 19 -
6	Marcos de referencia	- 20 -
6.1	Marco teórico	- 20 -
6.1.1	<i>Desarrollo Sostenible</i>	- 20 -
6.1.2	<i>Arquitectura Bioclimática</i>	- 20 -
6.1.3	<i>Evaluación de Proyectos de Inversión</i>	- 21 -
6.1.4	<i>Sistemas de Energía Renovable</i>	- 21 -
6.2	Marco conceptual	- 21 -
6.2.1	<i>Turismo sostenible</i>	- 21 -
6.2.2	<i>Arquitectura bioclimática</i>	- 22 -
6.2.3	<i>Sostenibilidad en la construcción</i>	- 22 -
6.2.4	<i>Estudios de viabilidad</i>	- 23 -
6.3	Marco Legal	- 24 -
6.4	Marco geográfico	- 25 -
6.5	Marco histórico	- 26 -
7.	Metodología	- 28 -
7.1	Enfoque de la investigación	- 28 -
7.2	Diseño de la investigación	- 30 -
7.3	Población y muestra	- 31 -
7.3.1	<i>Definición de la Población</i>	- 31 -

7.3.2 Proceso de Selección	- 32 -
7.3.3 Limitaciones del Muestreo	- 33 -
7.4 Herramientas de modelado para diseño	- 33 -
8. Herramientas para la recolección de información	- 34 -
9. Resultados obtenidos	- 35 -
9.1 Caracterización de las condiciones climáticas	- 35 -
9.1.2 Caracterización de las condiciones geográficas y socioeconómicas -	36 -
9.2 Evaluación el mercado potencial para alojamientos turísticos sostenibles en la región	- 37 -
9.2.1 Tendencia y Demanda	- 38 -
9.2.2 Potencial Regional (Meta y Llanos Orientales)	- 38 -
9.2.3 Competencia y Riesgos (Desafíos)	- 39 -
9.2.4 Encuesta interés población	- 40 -
9.3 Análisis la viabilidad técnica de implementar estrategias de diseño pasivo y sistemas de energía renovable adaptados al clima cálido y las condiciones locales	- 43 -
9.3.1 Estudio climático del sitio	- 43 -
9.3.2 Localización del proyecto	- 44 -
9.3.6 Evaluación de potencial solar	- 49 -
10.3.6.1 Medición de la calidad y cantidad de radiación solar anual en el sitio.	- 49 -
9.3.7 Identificación de estrategias de diseño pasivo	- 50 -
9.3.7.2 Selección de tecnologías de energía renovable.	- 52 -
9.3.7.3 Análisis técnico de factibilidad	- 53 -
9.4 Diseño constructivo	- 55 -
9.4.1 Descripción de diseño e ingeniería.	- 55 -
9.4.2 Diseño de cimentación y estructural	- 57 -
9.4.3 Obras complementarias	- 59 -
9.4.5 Diseños Eléctricos	- 61 -
9.4.6 Plano eléctrico Cabañas bioclimáticas	- 61 -
9.4.7 Cronograma de obra	- 62 -
9.5 Factibilidad económico-financiera	- 63 -

9.5.1 Costos y presupuestos:	- 63 -
9.5.2 Presupuestos de gastos operacionales:	- 70 -
9.5.3 Fuente de financiación	- 72 -
9.5.4 Depreciación y valor de salvamento de los activos a 6 años	- 72 -
9.5.5 Proyección de ingresos:	- 73 -
9.5.6 Flujo de caja proyectado y evaluación financiera	- 77 -
9.5.6.1 Flujo de caja proyectado y evaluación financiera escenario pesimista.	- 79 -
9.5.6.2 Flujo de caja proyectado y evaluación financiera escenario moderado.	- 81 -
9.5.6.3 Flujo de caja proyectado y evaluación financiera escenario optimista.	- 83 -
11 Conclusiones	- 85 -
11 Recomendaciones	- 87 -
12 Bibliografías	- 89 -
12 Anexos	- 91 -

Índice de Tablas

Tabla 1 Resultados encuesta cabañas bioclimáticas	- 40 -
Tabla 2 Coronograma de obra	- 62 -
Tabla 3 Valor inmobiliario de las cabañas	- 64 -
Tabla 4 Valor mobiliario de las cabañas	- 64 -
Tabla 5 Presupuesto de obra para la construcción de las cabañas	- 65 -
Tabla 6 Costos de recurso humano y oficina	- 68 -
Tabla 7 Proyección de gastos operativos	- 70 -
Tabla 8 Personal operativo año 1	- 71 -
Tabla 9 Depreciación y valor salvamento de activos a 6 años	- 72 -
Tabla 10 Porcentajes de ocupación anual de escenarios	- 74 -
Tabla 11 Escenario pesimista	- 75 -
Tabla 12 Escenario moderado	- 76 -
Tabla 13 Escenario optimista	- 76 -
Tabla 14 Flujo de caja proyectado escenario Pesimista	- 79 -
Tabla 15 Flujo de caja proyectado escenario Moderado	- 81 -
Tabla 16 Flujo de caja proyectado escenario Optimista	- 83 -

Índice de figuras

Figura 1 Encuestas Basicas google forms	- 34 -
Figura 2 Localización Acacias Meta	- 43 -
Figura 3 Localización geográfica del predio	- 44 -
Figura 4 Dimensiones del predio	- 45 -
Figura 5 Acceso al predio	- 46 -
Figura 6 Ventilación cruzada y efecto chimenea	- 50 -
Figura 7 Ventilación cruzada y materiales aplicados	- 51 -
Figura 8 Paquete paneles solares x36	- 52 -
Figura 9 Sistema energía fotovoltaica	- 54 -
Figura 10 Sistema manejo aguas lluvias	- 55 -
Figura 11 Plano arquitectónico	- 56 -
Figura 12 Prototipo de diseño	- 56 -
Figura 13 Modelado del diseño	- 57 -
Figura 14 Modelado estructural	- 58 -
Figura 15 Vista de planta	- 59 -
Figura 16 Vista 3D	- 60 -
Figura 17 Vista general 3D	- 60 -
Figura 18 Plano eléctrico	- 61 -

Índice de Anexos

Anexo A PVsyst – Informe de Simulación.....	- 91 -
Anexo B Render interior de la cabaña: sala, cocina y comedor	- 102 -
Anexo C Render interior de la cabaña: habitación principal	- 102 -
Anexo D Render interior de la cabaña: habitación secundaria.....	- 103 -
Anexo E Render interior de la cabaña: baño principal.....	- 103 -
Anexo F Render interior de la cabaña: baño privado habitación principal	- 104 -
Anexo G Render exterior de la cabaña: área de convivencia.....	- 104 -
Anexo H Plano unifilar cargas internas Cabañas	- 105 -
Anexo I Encuesta Cabañas Bioclimáticas	- 106 -

1 Título del proyecto

Diseño, estudio técnico y financiero para la construcción y puesta en marcha de servicio de alquiler de cabañas bioclimáticas en el municipio de Acacías, Meta.

2 Introducción

El turismo sostenible representa una oportunidad estratégica para el desarrollo económico y social de la región del Meta, un territorio que combina riqueza natural, cultural y productiva. En este contexto, el presente documento presenta el diseño, estudio técnico y financiero para la construcción y puesta en marcha de un servicio de alquiler de cabañas bioclimáticas en el municipio de Acacías, Meta. Este proyecto busca aprovechar las condiciones climáticas favorables de la región y su creciente potencial turístico, integrando principios de arquitectura bioclimática y sistemas de energía renovable que garanticen la sostenibilidad ambiental y la eficiencia energética. Las cabañas bioclimáticas se posicionan como una alternativa innovadora en el mercado de alojamientos turísticos, respondiendo a la demanda creciente de experiencias de turismo responsable y en armonía con el medio ambiente.

El municipio de Acacias, ubicado en el departamento del Meta, Colombia, constituye el entorno seleccionado para el desarrollo del proyecto. Esta región se caracteriza por:

Ubicación geográfica: Situado a aproximadamente 28 km al sur de Villavicencio, capital del departamento, en el piedemonte de la Cordillera Oriental, a una altitud promedio de 498 msnm.

Condiciones climáticas: Presenta un clima cálido tropical con temperaturas promedio que oscilan entre 24°C y 29°C, con alta humedad relativa (superior al 80% en temporada de

lluvias) y precipitaciones significativas (2500-3500 mm anuales), concentradas principalmente entre abril y noviembre.

Características socioeconómicas: La economía local se basa tradicionalmente en la ganadería, agricultura y en décadas recientes, en la industria petrolera. El turismo ha cobrado relevancia como sector emergente debido a sus atractivos naturales, incluyendo ríos, cascadas y paisajes del piedemonte llanero.

Infraestructura energética: A pesar de su cercanía a la capital departamental, Acacias presenta deficiencias en su infraestructura eléctrica, con interrupciones frecuentes del servicio, especialmente durante la temporada de lluvias, afectando la calidad de vida de residentes y visitantes.

Desarrollo urbanístico: Se observa un crecimiento inmobiliario significativo en los últimos años, principalmente con construcciones tradicionales que no están adaptadas a las condiciones climáticas locales ni integran criterios de sostenibilidad.

2.1 Abstract

Sustainable tourism represents a strategic opportunity for the economic and social development of the Meta region, a territory that combines natural, cultural, and productive wealth. In this context, this document presents the design, technical and financial study for the construction and implementation of a bioclimatic cabin rental service in the municipality of Acacias, Meta. This project seeks to take advantage of the region's favorable climatic conditions and its growing tourism potential, integrating principles of bioclimatic architecture and renewable energy systems that guarantee environmental sustainability and energy efficiency. The bioclimatic cabins are positioned as an innovative alternative in the tourist accommodation

market, responding to the growing demand for responsible tourism experiences in harmony with the environment.

The municipality of Acacías, located in the department of Meta, Colombia, constitutes the selected environment for the development of the project. This region is characterized by:

Geographical location: Located approximately 28 km south of Villavicencio, the departmental capital, in the foothills of the Eastern Cordillera, at an average altitude of 498 meters above sea level.

Climatic conditions: It has a warm tropical climate with average temperatures ranging between 24°C and 29°C, with high relative humidity (above 80% in the rainy season) and significant rainfall (2500-3500 mm annually), mainly concentrated between April and November.

Socioeconomic characteristics: The local economy is traditionally based on livestock, agriculture and, in recent decades, on the oil industry. Tourism has gained relevance as an emerging sector due to its natural attractions, including rivers, waterfalls, and landscapes of the piedmont plains.

Energy infrastructure: Despite its proximity to the departmental capital, Acacías has deficiencies in its electrical infrastructure, with frequent service interruptions, especially during the rainy season, affecting the quality of life of residents and visitors.

Urban development: Significant real estate growth has been observed in recent years, mainly with traditional constructions that are not adapted to local climatic conditions or integrate sustainability criteria.

3 Planteamiento del problema

3.1 Antecedentes

La infraestructura de alojamiento turístico en Acacias enfrenta un desafío significativo debido a su falta de adaptación a las condiciones climáticas locales y su dependencia excesiva de una red eléctrica inestable. Esta situación genera un impacto ambiental negativo y limita el desarrollo sostenible del turismo en la región, lo que a su vez afecta la calidad de vida de los habitantes y la experiencia de los visitantes. La falta de infraestructura sostenible no solo compromete la competitividad turística de la región, sino que también aumenta los costos de operación y mantenimiento, y puede generar problemas de confort y seguridad para los huéspedes.

Diversos estudios han demostrado la viabilidad y el potencial de proyectos de turismo sostenible en la región de los Llanos Orientales. (Perilla Rodríguez, 2023) desarrolló un proyecto de gestión estratégica para la estructuración de una finca turística en Villavicencio, Meta, identificando las oportunidades del mercado turístico regional y las características que valoran los visitantes en términos de servicios sostenibles y experiencias auténticas.

Similarmente, (Mendoza Chaves, 2024) elaboraron un plan de negocios para el establecimiento de glamping en el municipio de Restrepo, Meta, demostrando la factibilidad financiera de alojamientos alternativos en la región y la aceptación del mercado hacia propuestas de turismo experiencial y en contacto con la naturaleza.

En el contexto internacional, diversos autores han documentado la importancia de la arquitectura bioclimática en zonas de clima cálido. (Garzón, 2021) analiza los principios fundamentales del diseño bioclimático y su aplicación en diferentes contextos latinoamericanos,

enfazando la importancia de adaptar las estrategias de diseño a las condiciones climáticas locales para maximizar el confort térmico y la eficiencia energética.

(Flores, 2021) examina la construcción sostenible en Latinoamérica, destacando los desafíos y oportunidades para implementar prácticas constructivas que minimicen el impacto ambiental. Su trabajo evidencia que los proyectos que integran criterios de sostenibilidad desde la fase de diseño logran mejores resultados en términos de eficiencia operativa y aceptación del mercado.

En cuanto a la gestión de proyectos, (Project Management Institute, 2017) proporciona el marco metodológico para la planificación, ejecución y control de proyectos de inversión, estableciendo las mejores prácticas que han sido adoptadas en este estudio para garantizar una implementación exitosa del proyecto de cabañas bioclimáticas.

Estos antecedentes confirman la pertinencia y viabilidad de desarrollar un proyecto de alojamiento turístico sostenible en Acacías, aprovechando tanto las condiciones naturales de la región como las tendencias del mercado hacia experiencias de turismo responsable.

3.2 Descripción del problema

En las últimas décadas, el crecimiento del turismo ha transformado de manera significativa los paisajes naturales y urbanos de diversas regiones en Colombia. En particular, el municipio de Acacías, ubicado en el departamento del Meta, ha emergido como un destino de interés para visitantes que buscan experiencias relacionadas con la naturaleza, el descanso y la cultura llanera (DANE, s.f.). Sin embargo, el desarrollo de infraestructura turística en esta región ha seguido un patrón que replica modelos constructivos tradicionales, con escasa adaptación a las condiciones climáticas locales y sin consideraciones de sostenibilidad

ambiental, lo que plantea una problemática de fondo para su consolidación como destino ecoeficiente y resiliente.

El turismo representa un motor de crecimiento para las economías locales. Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, s.f.), en 2022 el turismo interno en Colombia movilizó cerca de 27 millones de personas, y la región de los Llanos Orientales ha comenzado a consolidarse como un destino emergente (DANE, s.f.). No obstante, este auge turístico ha estado acompañado por un modelo de desarrollo urbano y hotelero que prioriza la cantidad sobre la calidad y sostenibilidad de las edificaciones, generando presiones ambientales considerables. En Acacías, por ejemplo, la mayor parte de las construcciones turísticas emplea sistemas de climatización artificial intensivos en energía, materiales no sostenibles y diseños que ignoran el potencial de las condiciones naturales del entorno.

La región de Acacías presenta un clima tropical húmedo, con temperaturas promedio que oscilan entre los 24 y 29 °C, una humedad relativa superior al 80 % durante gran parte del año y precipitaciones que pueden alcanzar hasta 3.500 mm anuales según el (INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, s.f.). Estas condiciones hacen que las edificaciones tradicionales requieran de sistemas de refrigeración mecánica, lo cual incrementa el consumo de energía eléctrica. A esto se suma la inestabilidad de la red de suministro energético en la región, caracterizada por frecuentes interrupciones, especialmente durante la temporada de lluvias, lo que compromete la calidad de la experiencia de los visitantes y genera altos costos operativos para los prestadores de servicios turísticos.

En este contexto, la infraestructura de alojamiento turístico en Acacías presenta una serie de deficiencias estructurales y operativas. Una evaluación realizada por la (CAMARA DE COMERCIO VILLAVICENCIO, s.f.), indicó que el 68 % de los establecimientos turísticos de la

región no cuenta con mecanismos de eficiencia energética, y que el 72 % de las construcciones no considera criterios de arquitectura bioclimática. Además, solo un 15 % de los proyectos nuevos en el sector incluyen fuentes de energía renovable, como paneles solares, a pesar de la alta irradiación solar disponible en la región según la (Unidad de Planeación Minero-Energética, s.f.).

Este enfoque insostenible genera un impacto ambiental negativo significativo. El alto consumo eléctrico derivado de la climatización artificial incrementa las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y profundiza la huella ecológica del turismo. Según (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.), el sector turístico contribuye con cerca del 8 % de las emisiones de GEI en Colombia, cifra que podría reducirse mediante la adopción de construcciones adaptadas al clima y con baja demanda energética.

Adicionalmente, existe un rezago en la formación técnica y profesional en torno a la arquitectura sostenible y bioclimática. La mayor parte de los constructores locales continúa utilizando técnicas convencionales que no consideran el confort térmico pasivo ni la integración con el entorno natural. La falta de capacitación, junto con una escasa regulación municipal en materia de construcción sostenible, limita la posibilidad de innovar en el diseño y ejecución de proyectos más eficientes y responsables.

A nivel social y económico, esta situación implica la pérdida de oportunidades para la generación de empleo verde, la mejora de la competitividad del destino y la atracción de un turismo consciente, que valora la sostenibilidad como factor clave en la elección del alojamiento. Según (Procolombia, s.f.), el segmento de ecoturismo y turismo responsable ha crecido un 18 % anual en el país, y presenta un potencial significativo de captación de divisas y dinamización de economías locales.

En síntesis, la carencia de infraestructura de alojamiento adaptada al clima de Acacías, junto con la dependencia de una red eléctrica deficiente y el escaso conocimiento sobre construcción bioclimática, constituyen un problema estructural que limita el desarrollo sostenible del turismo en la región. La falta de un modelo arquitectónico que armonice con las condiciones naturales, culturales y económicas del territorio impide que Acacías aproveche plenamente su potencial como destino de ecoturismo y turismo regenerativo. En este contexto, el presente proyecto se propone como una alternativa viable para iniciar un proceso de transformación hacia una infraestructura más resiliente, eficiente y respetuosa del entorno.

3.3 Pregunta problema

¿Es técnica y financieramente viable la construcción y operación de un complejo de cuatro (4) cabañas con arquitectura bioclimática en el municipio de Acacías, Meta?

4 Justificación

El desarrollo de cabañas con arquitectura bioclimática y sostenible en Acacías representa una solución integral al problema identificado, por las siguientes razones:

- **Adaptación climática:** Un proyecto de arquitectura bioclimática aborda directamente la inadecuación de las construcciones actuales al clima local, diseñando espacios que maximizan el confort térmico mediante estrategias pasivas (ventilación natural, protección solar, aprovechamiento de brisas, etc.).
- **Independencia energética:** La implementación de sistemas de energía renovable, principalmente solar fotovoltaica, permite superar la vulnerabilidad derivada de la inestabilidad de la red eléctrica municipal, garantizando continuidad en el servicio.

- **Sostenibilidad integral:** El proyecto no solo atiende aspectos energéticos, sino que puede incorporar gestión eficiente del agua, selección de materiales de bajo impacto ambiental y conservación del entorno natural, basándose en los principios de estructuras bioclimáticas.
- **Efecto demostrativo:** Un proyecto exitoso de estas características tiene el potencial de convertirse en referente regional, motivando la adopción de prácticas similares en otras construcciones y promoviendo un cambio de paradigma en el sector.
- **Viabilidad técnica, financiera y económica:** La conjunción de técnicas tradicionales y no tradicionales adaptadas al clima con tecnologías modernas permite desarrollar soluciones técnicamente viables. El beneficio financiero que ofrece es clave para la generación de ingresos directos con el modelo de negocio de alquiler diario o por temporada, alta rentabilidad, valorización del terreno y del inmueble, además del ahorro en costos operativos y de mantenimiento al ser una infraestructura con diseño bioclimático. Por otra parte, el impacto económico local positivo por medio de la creación de empleo, la dinamización y crecimiento del turismo sostenible y ecológico como alternativa diferenciándose de la competitividad.

También, el proyecto generará beneficios significativos para diversos grupos de interés:

- Mayor confort térmico sin dependencia de sistemas artificiales.
- Experiencia de hospedaje ininterrumpida ante cortes eléctricos.
- Conexión con el entorno natural y la cultura local a través de la arquitectura.
- Satisfacción derivada de la elección de alojamientos con bajo impacto ambiental.
- Reducción sustancial de costos operativos por menor consumo energético.

- Diferenciación competitiva en el mercado turístico regional.
 - Menor dependencia de infraestructuras públicas deficientes.
 - Generación de empleo en la construcción y operación del proyecto.
 - Transferencia de conocimiento sobre técnicas constructivas sostenibles.
 - Fortalecimiento de la identidad cultural a través de una arquitectura que reinterpreta elementos tradicionales.
-
- Mejora de la imagen del municipio como destino sostenible.
 - Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
 - Minimización del impacto sobre ecosistemas locales.
 - Conservación de recursos naturales (agua, energía, materiales).
 - Ejemplo de coexistencia armónica entre infraestructura turística y entorno natural.

5 Objetivos del Proyecto

5.1 Objetivo General

Evaluar la viabilidad técnica y financiera para la construcción y operación de un complejo de cuatro (4) cabañas turísticas con arquitectura bioclimática y eco-sostenible en el municipio de Acacias, Meta. Con un presupuesto de 986 millones COP y un plazo de ejecución de la obra de 6,5 meses, además de la proyección del negocio a 6 años, con el fin de contribuir con el desarrollo turístico sostenible y crecimiento socioeconómico de la región.

5.2 Objetivos específicos

- Caracterizar las condiciones climáticas, geográficas y socioeconómicas de Acacías para determinar la idoneidad del sitio para construcciones bioclimáticas.
- Identificar el mercado potencial para alojamientos turísticos sostenibles en la región, identificando segmentos, objetivos, competencias y tendencias relevantes.
- Analizar la viabilidad técnica de implementar estrategias de diseño pasivo y sistemas de energía renovable adaptados al clima cálido y las condiciones locales.
- Diseñar un modelo constructivo sostenible adaptado al entorno.
- Determinar la factibilidad económico-financiera del proyecto, incluyendo estimación de costos, ingresos potenciales, fuentes de financiación y retorno de inversión.

6 Marcos de referencia

6.1 Marco teórico

El presente proyecto se fundamenta en diversas teorías que sustentan tanto el enfoque de sostenibilidad como las estrategias de diseño arquitectónico y evaluación económica:

6.1.1 Desarrollo Sostenible

El concepto de desarrollo sostenible, definido por la (University, 1987) como "el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades", constituye el marco general del proyecto. Esta teoría enfatiza la necesidad de integrar tres dimensiones: económica, social y ambiental, principio que guía el diseño de las cabañas bioclimáticas al buscar rentabilidad financiera, beneficio social y preservación ambiental.

6.1.2 Arquitectura Bioclimática

La arquitectura bioclimática se fundamenta en los trabajos pioneros de (B, 1998), quienes desarrollaron métodos para diseñar edificaciones que aprovechan las condiciones climáticas locales para lograr confort térmico con mínimo consumo energético. El diagrama bioclimático de Givoni y el concepto de "diseño con clima" de Olgay proporcionan las bases teóricas para las estrategias pasivas de diseño implementadas en este proyecto, adaptadas específicamente a las condiciones de clima cálido-húmedo del municipio de Acacías.

6.1.3 Evaluación de Proyectos de Inversión

La evaluación financiera del proyecto se sustenta en la teoría de valoración de inversiones, que establece criterios como el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el período de recuperación como indicadores fundamentales para la toma de decisiones de inversión. Estos criterios, ampliamente desarrollados en la literatura financiera (F, 2015), permiten determinar la viabilidad económica del proyecto considerando el valor del dinero en el tiempo.

6.1.4 Sistemas de Energía Renovable

La integración de sistemas fotovoltaicos se basa en los principios de conversión de energía solar en electricidad mediante el efecto fotoeléctrico. La teoría de sistemas híbridos de energía establece los criterios para dimensionar correctamente los componentes del sistema (paneles, inversores, baterías) en función de la radiación solar disponible y la demanda energética del proyecto.

6.2 Marco conceptual

6.2.1 Turismo sostenible

El turismo sostenible se define como aquel que cumple con las demandas de los viajeros actuales y de las localidades que los reciben, al mismo tiempo que resguarda y fomenta las posibilidades para el futuro. Conforme a lo indicado por la (Organización Mundial del Turismo, s.f.), es fundamental contemplar las repercusiones económicas, sociales y medioambientales, tanto en el presente como en el futuro, y atender las expectativas de los turistas, la industria, el entorno y las comunidades locales.

El turismo en áreas rurales, como Acacías, Meta, ofrece una oportunidad para impulsar el desarrollo local, estimular la economía, preservar los ecosistemas y reforzar la identidad cultural de la región.

6.2.2 Arquitectura bioclimática

La arquitectura bioclimática es una metodología de diseño arquitectónico que busca maximizar el aprovechamiento de recursos naturales (solar, eólico, vegetación, agua) para disminuir el gasto energético y optimizar el bienestar térmico, lumínico y ambiental en los edificios. Este estilo arquitectónico se adapta a las condiciones climáticas circundantes, reduciendo así su huella ecológica. (Garzón, 2021).

Entre sus conceptos fundamentales se incluyen:

- Correcta orientación del edificio.
- Aislamiento térmico eficaz.
- Empleo de fuentes de energía renovables.
- Ventilación cruzada.
- Uso de materiales de construcción sostenibles y de la zona.

En regiones tropicales como el Meta, la arquitectura bioclimática facilita la disminución de la utilización de sistemas artificiales de refrigeración, mejorando la eficiencia energética y disminuyendo los gastos operativos.

6.2.3 Sostenibilidad en la construcción

La construcción sostenible se fundamenta en un uso consciente de los recursos a lo largo de todo el ciclo de vida del edificio: diseño, edificación, funcionamiento, mantenimiento y

demolición. Se persigue reducir el impacto ambiental, minimizar los desechos y promover el bienestar de los ocupantes. (Flores, 2021).

Esto implica:

- Empleo de materiales reciclables o de bajo impacto ecológico.
- Implementación de sistemas para la recolección y uso de aguas pluviales.
- Tratamiento de aguas residuales.
- Integración de tecnologías limpias.
- Disminución de la huella de carbono.

Las cabañas turísticas sostenibles pueden ofrecer una experiencia única y formativa para los visitantes, además de añadir valor al destino.

6.2.4 Estudios de viabilidad

Un estudio de viabilidad consiste en un análisis previo a la implementación de un proyecto que permite determinar si este es viable desde las perspectivas técnica, financiera, legal, ambiental y operativa. Su finalidad es disminuir los riesgos de inversión y mejorar el proceso de decisión. (Project Management Institute, 2017).

Los elementos clave de un estudio de viabilidad abarcan:

- Viabilidad técnica: Verifica si existen los recursos, medios e infraestructura necesarios para realizar el proyecto.
- Viabilidad financiera: Evalúa si el proyecto es económicamente rentable mediante indicadores como el VAN, TIR, TIO, B/C.
- Viabilidad de mercado: Estudia la demanda potencial, la competencia, los precios, el perfil del cliente, etc.

- Viabilidad legal y ambiental: Examina las normativas y regulaciones actuales que se aplican al proyecto, así como los posibles impactos en el medio ambiente.

Desde el contexto regional del municipio:

Acacías está ubicado en el departamento del Meta y posee un gran potencial turístico debido a su biodiversidad, paisajes variados, ríos, cultura llanera y su proximidad a Villavicencio. La región ha buscado diversificar su economía, tradicionalmente centrada en la agricultura y el petróleo, hacia áreas como el ecoturismo y el turismo rural comunitario.

La creación de cabañas turísticas que se basan en principios bioclimáticos y sostenibles se alinea con las directrices regionales para un desarrollo sustentable y la protección del medioambiente, al mismo tiempo que promueve el emprendimiento de la comunidad local.

6.3 Marco Legal

A continuación, se presentan las principales normas y lineamientos que enmarcan legalmente el desarrollo de proyectos turísticos sostenibles y construcciones bioclimáticas en Colombia: Normativa nacional relevante:

- Ley 300 de 1996 (Ley General de Turismo): Promueve el desarrollo sostenible del turismo, protegiendo el medio ambiente y las comunidades receptoras.
- Ley 1715 de 2014: Regula la integración de energías renovables no convencionales al sistema energético nacional, lo cual respalda el uso de energía solar en proyectos turísticos.
- Resolución 0549 de 2015 del Ministerio de Ambiente: Establece criterios técnicos para construcciones sostenibles en Colombia.

- Decreto 1077 de 2015: Compila la normativa en temas de desarrollo urbano y vivienda, incluyendo lineamientos para construcción sostenible.
- Ley 388 de 1997: Define el ordenamiento territorial y la importancia del desarrollo urbano sostenible.

Por otro lado, la normatividad para instalaciones eléctricas en Colombia según

(Ministerio de Minas y Energías, s.f.):

- NTC 2050: Establece criterios técnicos para la construcción de facilidades eléctricas en Colombia.
- RETIE: Establece los requisitos técnicos que deben cumplir las instalaciones eléctricas.
- RETILAP: Establece los requisitos técnicos para el diseño, instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de iluminación interior y exterior.

6.4 Marco geográfico

Acacías es un municipio del departamento del Meta, ubicado en la región de la Orinoquía colombiana. Se encuentra a aproximadamente 30 km al sur de Villavicencio y es uno de los municipios con mayor crecimiento poblacional y urbano en el departamento, con una población estimada de más de 75.000 habitantes para el año 2024. Su economía combina actividades agroindustriales, ganaderas, y una creciente presencia del sector petrolero. (Sede electrónica Alcaldía de Acacias, s.f.).

Gracias a su ubicación estratégica cercana a Villavicencio, Acacías se beneficia de una infraestructura vial y logística que facilita el acceso a mercados regionales y nacionales, así como el transporte eficiente de materias primas y productos terminados. Además, el municipio

ha venido promoviendo el desarrollo del turismo ecológico y rural, aprovechando su riqueza natural, paisajes y cuerpos de agua como el río Acacías y el río Guayuriba.

Este dinamismo económico y territorial plantea retos significativos en términos ambientales, especialmente en lo relacionado con el crecimiento urbano, la gestión sostenible de recursos y la adaptación de infraestructuras a las condiciones climáticas locales. Estas condiciones son clave para evaluar la viabilidad técnica de implementar estrategias de diseño pasivo y sistemas de energía renovable, que respondan adecuadamente al clima cálido y a las características propias del entorno rural-urbano de Acacías.

Uno de los avances concretos en materia de energías renovables es la (ITTA, 2017). Este proyecto —liderado por el Instituto de Tránsito y Transporte de Acacías— tiene como objetivo utilizar la energía solar como fuente principal, reduciendo la dependencia de la red eléctrica convencional y aumentando la resiliencia del alumbrado semafórico ante cortes de suministro. (ITTA, 2017) Instalación de paneles solares en la intersección semafórica de la calle 14 con cra 31. Acacías

6.5 Marco histórico

En Colombia, desde los años 90 se ha avanzado en construcciones arquitectónicas con enfoque ambiental, pero es en la última década donde más proyectos institucionales, universidades y cajas de compensación han adoptado estos principios.

En 2003, la Biblioteca EPM en Medellín, diseñada por el arquitecto Felipe Uribe con asesoría de PVG Arquitectos, se convirtió en un referente de arquitectura sostenible en el país. (Uribe, 2003).

En 2007, el Orquideorama del Jardín Botánico de Medellín, diseñado por Plan B con asesoría de PVG Arquitectos, marcó un hito al reconquistar las bases de la arquitectura vernácula y estudiar principios científicos para adaptarlos a cada proyecto particular.

En diciembre de 2008, Bancolombia trasladó sus oficinas a Medellín y en enero de 2012 obtuvo la certificación LEED Oro, convirtiéndose en el edificio con mejor puntaje en Colombia y el segundo en América Latina. La construcción reduce el consumo energético en 30% y el agua consumida en 40%.

Según el informe World Green Building Trends 2018 de Dodge Data Analytics, en Colombia se destacan dos beneficios importantes de adoptar construcciones sostenibles: el 74% de participantes resalta los bajos costos de operación y el 63% la mejora en la salud de los ocupantes. Para finales de 2018, la incursión de prácticas sostenibles en proyectos de construcción en el país alcanzó el 19%.

En Colombia, donde el clima tropical y húmedo es una constante, la arquitectura bioclimática se presenta como una solución clave para la construcción verde. La demanda por edificios sostenibles y eficientes energéticamente ha aumentado en los últimos años debido a los beneficios que ofrecen, no solo en reducción de costos operativos a largo plazo, sino también en la mejora de la calidad de vida de los ocupantes al crear espacios más saludables y confortables.

7. Metodología

Esta investigación se clasifica como un estudio de caso de prefactibilidad técnico-financiera con enfoque cuantitativo-descriptivo.

7.1 Enfoque de la investigación

Según (Hernandez Sampieri, 2017), el enfoque cuantitativo se caracteriza por usar la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías. La pregunta de investigación busca determinar la viabilidad técnica y económica de las cabañas bioclimáticas, lo cual requiere mediciones precisas y cuantificables.

Se necesita evaluar indicadores financieros específicos (VPN, TIR, período de recuperación). Los datos climáticos (temperatura, humedad, precipitación, irradiación solar) son inherentemente cuantitativos.

Variables económicas: Inversión inicial (\$), costos operativos (\$), ingresos proyectados (\$), indicadores financieros.

Variables de mercado: Demanda turística (número de visitantes), precios promedio (\$), ocupación (%).

El estudio se clasifica como un Estudio de Viabilidad o Evaluación de Proyectos, con un enfoque Cuantitativo y un diseño Descriptivo-Correlacional.

Características del Estudio:

- Enfoque: Cuantitativo
- Diseño: Descriptivo-Correlacional

- Tipo de Estudio: Estudio de Viabilidad o Evaluación de Proyectos
- Variables: Cuantitativas (inversión inicial, costos operativos, ingresos proyectados, indicadores financieros, demanda turística, precios promedio, ocupación)
- Técnicas de Análisis: Análisis estadístico, evaluación financiera (VPN, TIR, período de recuperación)

En cuanto al alcance de la investigación, se emplea un diseño correlacional en la fase de evaluación de mercado y análisis financiero. Específicamente, el enfoque correlacional se aplica en:

- Análisis de la relación entre las características demográficas de los encuestados y su disposición a pagar por alojamientos sostenibles. Este análisis correlacional permitió identificar los segmentos de mercado más receptivos a la propuesta de cabañas bioclimáticas.
- Evaluación de la correlación entre las variables climáticas (temperatura, precipitación, irradiación solar) y el dimensionamiento del sistema fotovoltaico, estableciendo relaciones cuantitativas entre la radiación solar disponible y la capacidad de generación energética requerida.
- Estudio de la relación entre la inversión inicial en tecnologías sostenibles (sistemas fotovoltaicos, materiales bioclimáticos) y los indicadores de rentabilidad del proyecto (TIR, VPN, período de recuperación), identificando el punto óptimo de inversión que maximiza la viabilidad financiera.

Estas correlaciones permiten establecer relaciones causales y predictivas entre variables clave del proyecto, fundamentando las decisiones de diseño, dimensionamiento técnico y estrategia comercial en datos empíricos y análisis estadístico.

7.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es propuesto mediante la gestión del conocimiento y estudio de la información, el procedimiento se realiza en 5 fases:

Fase 1: El diagnóstico del contexto donde se busca la caracterización del turismo y la identificación de la competencia, se lleva a cabo un estudio de mercado obteniendo información de diferentes fuentes como plataformas digitales, Airbnb etc.

Fase 2: Un análisis de demanda y segmentación del mercado para determinar el precio óptimo.

Fase 3: Un estudio técnico para diagnosticar e identificar el terreno propicio para el proyecto, también haciendo énfasis en el diseño arquitectónico bioclimático (orientación, materiales, ventilación, energía solar) y determinación de requerimientos de infraestructura y equipamiento.

Fase 4: Diseños de ingeniería basados en los datos técnicos obtenidos en el estudio, para poder definir las dimensiones mediante cálculos de ingeniería y, por consiguiente, cantidades de materiales.

Fase 5: Un estudio financiero para llevar a cabo estimación de costos de inversión y operación a seis años, proyección de ingresos a seis años, TIO (tasa interna de oportunidad), TIR (tasa interna de retorno), VAN (valor actual neto), B/C (costo y beneficio) y la rentabilidad. Con lo anterior se puede determinar la factibilidad técnica y financiera para la implementación del proyecto.

7.3 Población y muestra

7.3.1 Definición de la Población

La población de estudio para la evaluación de mercado está constituida por turistas potenciales que visitarían cabañas bioclimáticas en el municipio de Acacías, Meta.

Operacionalmente, se define esta población como:

Población objetivo: Personas mayores de 18 años residentes en Colombia, con capacidad económica para realizar turismo (estratos socioeconómicos 3, 4, 5 y 6).

Población accesible: Residentes del departamento del Meta y departamentos limítrofes (Cundinamarca, Huila, Tolima, Casanare) que constituyen el principal mercado emisor de turistas hacia la región de Acacías, según datos de la (CAMARA DE COMERCIO VILLAVICENCIO, s.f.).

Determinación del Tamaño Muestral: Al tratarse de una población finita no cuantificable con precisión (turistas potenciales), se aplicó la fórmula para poblaciones infinitas con nivel de confianza del 95% y margen de error del 8%:

$$n = (Z^2 \times p \times q) / e^2$$
 Donde: - $Z = 1.96$ (nivel de confianza del 95%) - $p = 0.50$ (proporción esperada, se usa 50% al no tener estudios previos) - $q = 0.50$ ($1 - p$) - $e = 0.08$ (margen de error del 8%)
$$n = (1.96^2 \times 0.50 \times 0.50) / 0.08^2$$
$$n = (3.8416 \times 0.25) / 0.0064$$
$$n = 0.9604 / 0.0064$$
$$n \approx 150 \text{ personas}$$

Justificación del Tamaño Muestral: El tamaño muestral de 150 personas se considera apropiado para este estudio de prefactibilidad por las siguientes razones:

1. Cumple con el mínimo estadístico para estudios exploratorios de mercado según (Hernandez Sampieri, 2017), quienes establecen que muestras entre 100-200 unidades son adecuadas para estudios descriptivos en poblaciones grandes.

2. Proporciona un margen de error del 8% con nivel de confianza del 95%, parámetros aceptables para estudios de prefactibilidad donde se busca una aproximación general del mercado más que mediciones de precisión.

3. Es factible operativamente dado el tiempo y recursos disponibles para la recolección de información primaria.

Técnica de Muestreo: Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia con cuotas por edad. Esta técnica se justifica por:

- Razones operativas: La ausencia de un marco muestral completo de turistas potenciales hace inviable un muestreo probabilístico.
- Naturaleza del estudio: Al ser un estudio de prefactibilidad con propósito exploratorio-descriptivo, no se busca generalizar resultados con inferencia estadística rigurosa a toda la población, sino obtener indicios de las características y preferencias del mercado objetivo.
- Control de sesgos: Aunque no probabilístico, se establecieron cuotas por grupo etario para asegurar representatividad de diferentes segmentos: - 18-24 años: 15% (23 personas) - 25-35 años: 40% (60 personas) - 36-45 años: 30% (45 personas) - 46-55 años: 10% (15 personas) - 56+ años: 5% (7 personas)

Estas proporciones se establecieron con base en datos del perfil del turista en el Meta reportados por el (DANE, s.f.) priorizando los segmentos etarios con mayor actividad turística.

7.3.2 Proceso de Selección

La selección de participantes se realizó mediante:

1. Lugares de aplicación: Puntos de alta afluencia turística en Villavicencio y Acacías (terminales de transporte, hoteles, restaurantes, centros comerciales).
2. Criterios de inclusión: Mayor de 18 años, Residir en Colombia, Disposición voluntaria a participar.
3. Criterios de exclusión: Residentes del municipio de Acacías (para evitar sesgo local), Personas con limitaciones para comprender el cuestionario
4. Período de recolección: Septiembre-octubre 2025

7.3.3 Limitaciones del Muestreo

Se reconocen las siguientes limitaciones:

1. Al ser muestreo no probabilístico, los resultados no son generalizables estadísticamente a toda la población de turistas potenciales.
2. Posible sesgo de selección al concentrar la muestra en zonas urbanas de alta afluencia.
3. El margen de error del 8% es mayor que el estándar del 5% usado en estudios confirmatorios, pero apropiado para fases de prefactibilidad. No obstante, para los propósitos de este estudio de prefactibilidad, la muestra proporciona información suficiente para identificar tendencias generales del mercado y validar el interés preliminar en el concepto de cabañas bioclimáticas.

7.4 Herramientas de modelado para diseño

En el diseño arquitectónico, cimentación y estructural se utiliza el software Revit para el modelado y planimetría. Mediante este software de diseño se logra plasmar las áreas y distribución de las cabañas con el concepto bioclimático, detalles constructivos, aplicación de la

ingeniería estructural y de cimentación, detalles de los exteriores de las cabañas y vistas generales del proyecto.

Para modelado de los circuitos, equipos eléctricos se hace uso de software Autocad. Este es de gran importancia para poder representar mediante la ingeniería la capacidad de los circuitos y la dirección del fluido eléctrico necesario.

8. Herramientas para la recolección de información

Las encuestas son el material principal para recopilar información sobre las necesidades y preferencias de los usuarios potenciales de las cabañas, como:

- ¿Qué características de diseño bioclimático son más importantes para ti?
- ¿Cuánto estás dispuesto a pagar por una cabaña sostenible?
- ¿Qué tipo de actividades realizarías en la cabaña?

Cuestionarios en línea como Google forms para diseñar y distribuir encuestas en línea, y así poder llegar a un mayor número de personas.

Enlazado a los cuestionarios en línea se hace uso de software de análisis de datos como Excel para analizar y visualizar los datos recopilados.

Cuestionarios básicos para encuestas de interés se pueden encontrar en Google Forms. Como se muestran a continuación:

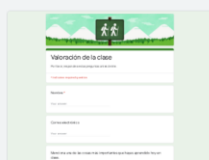
Figura 1

Encuestas Básicas Google forms

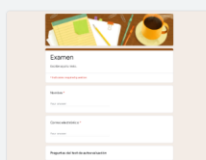
Educación



Test de autoevaluación en blanco



Valoración de la clase



Examen



Titulo de la hoja de cálculo



Valoración del curso

Fuente: Google documentos.

9. Resultados obtenidos

9.1 Caracterización de las condiciones climáticas

Según el (INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, s.f.). El municipio de Acacías se encuentra en una zona de clima tropical cálido en la región de los Llanos Orientales, con las siguientes particularidades:

Temperatura: La temperatura media oscila entre 24 °C y 25 °C. A lo largo del año, la temperatura varía generalmente entre 19 °C y 31 °C.

Estacionalidad: Presenta veranos que son descritos como muy calientes y secos, y los inviernos son cortos, calientes, mojados y parcialmente nublados.

Relevancia para el Proyecto: Estas condiciones de altas temperaturas y humedad explican la necesidad de desarrollar el proyecto de cabañas bioclimáticas ecosostenibles, diseñadas para un manejo eficiente de la energía y el confort térmico pasivo.

9.1.2 Caracterización de las condiciones geográficas y socioeconómicas

Acacías se ubica en el departamento del Meta, Colombia, formando parte de la Subregión del Alto Ariari Centro. (Sede electrónica Alcaldía de Acacias, s.f.).

Ubicación y Coordenadas: El proyecto se sitúa en el sector rural, específicamente en la vereda El Centro. La cabecera municipal se encuentra a una altitud aproximada de 498 a 523 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Extensión y Límites: Posee una extensión total de aproximadamente 1.169 km². Sus límites son:

Norte: Departamento de Cundinamarca.

Acacías es uno de los municipios más importantes del Meta por su población y economía.

Población: Cuenta con una población aproximada de 75.000 habitantes. La población es relativamente joven, con un 75.2% de habitantes menores de 44 años.

Base Económica: Se concentra en cuatro renglones principales: agropecuario, comercial, turístico y la industria de los hidrocarburos.

Sector Extractivo: La explotación de minas y canteras (incluyendo petróleo) aporta una parte significativa del producto regional (44% a nivel regional en el Meta).

Sector Agrícola: Los principales cultivos son la palma de aceite (9000 ha), el arroz (4500 ha), y la soya. En menor escala, también se cultivan cítricos, piña, plátano y yuca.

Comercio: Existe un comercio fuerte en la zona urbana, enfocado en la venta de productos terminados.

Turismo: Es un sector importante que atrae turistas nacionales e internacionales, destacándose el Festival del Retorno en octubre. El proyecto de las cabañas bioclimáticas busca aprovechar el servicio de hospedaje en este sector.

Servicios Públicos (datos 2018): Presenta una alta cobertura en servicios esenciales: acueducto (93,03%) y alcantarillado (86,73%).

Sur y Occidente: Municipios de Castilla la Nueva y Guamal.

Oriente: Municipio de San Carlos de Guaroa.

Distancia a Ciudades Principales: Está a 21 km de Villavicencio (Capital del Meta) y a 122,2 km de Bogotá (Capital de Colombia).

Hidrografía: La municipalidad está bañada por los ríos Acacias, Acaciñas, Guayuriba, Sardinata y Orotoy.

Vías: Su territorio es atravesado por la Troncal del Llano en un tramo de aproximadamente 28 km, lo que facilita el acceso al sitio del proyecto (ubicado a 2 km del casco urbano de Acacias por la vía nacional).

9.2 Evaluación el mercado potencial para alojamientos turísticos sostenibles en la región

La evaluación del mercado potencial para el proyecto de alojamiento turístico en cabañas bioclimáticas en Acacias, Meta, revela un panorama favorable, basado en múltiples fuentes de información. De acuerdo con la (Asociación Hotelera y Turística de Colombia, s.f.), el Dpto. del Meta el primer trimestre del 2025 tuvo un incremento en la ocupación del 8,67%.

La Asociación Hotelera y Turística de Colombia (Asociación Hotelera y Turística de Colombia, s.f.) reporta un incremento en la demanda de alojamientos alternativos y sostenibles, particularmente entre turistas nacionales de estratos 4, 5 y 6, quienes representan el 62% de los visitantes a la región de los Llanos Orientales.

Este segmento demuestra una creciente preferencia por experiencias de turismo responsable y en contacto con la naturaleza. Adicionalmente, el análisis de (Radio Nacional, s.f.) en el 2024 sobre el ecoturismo en el Meta señala que la región tiene un potencial sin

explotar en el desarrollo de proyectos de turismo sostenible, aprovechando su biodiversidad y riqueza cultural.

El (El Espectador, s.f.) proyecta que el turismo en Colombia crecerá significativamente en 2025, con énfasis en destinos de naturaleza y experiencias auténticas. Estos datos, complementados con la encuesta primaria realizada en el marco de este estudio, confirman la existencia de un mercado potencial receptivo a la propuesta de cabañas bioclimáticas en Acacías.

9.2.1 Tendencia y Demanda

El proyecto se alinea con las tendencias de viaje más importantes a nivel regional, lo que genera una base de demanda sólida, dentro de ellas se tiene:

Auge del Ecoturismo y la Sostenibilidad: Colombia, el segundo país más biodiverso del mundo, ha posicionado el turismo sostenible como un activo estratégico y una prioridad en sus políticas. Los viajeros, cada vez más responsables, buscan el ecoturismo y el turismo de naturaleza y aventura.

Ventaja Bioclimática: El diseño de las cabañas como "bioclimáticas ecosostenibles" que usan energía renovable (solar fotovoltaica) y materiales no convencionales (guadua/madera) se traduce directamente en un atractivo para este segmento de "turistas verdes". (El Espectador, s.f.).

9.2.2 Potencial Regional (Meta y Llanos Orientales)

La región del Meta, donde se ubica Acacías, tiene un potencial turístico alto, enfocado en naturaleza y cultura llanera, dentro de ellos se tiene:

Atractivo Natural y Cultural: Los Llanos Orientales se están consolidando en subsegmentos como el ecoturismo y el turismo de aves, con el desarrollo de rutas turísticas que ofrecen senderismo, rafting y experiencias culturales locales.

Motor Económico Local: El turismo es reconocido como una de las bases económicas de Acacías, siendo un municipio importante en número de turistas en el departamento, atrayendo visitantes con eventos como el Festival del Retorno.

Oportunidad de Nicho de Alojamiento: Aunque la mayoría de los turistas en Meta se aloja en viviendas familiares (63,8%) u hoteles (21,3%), el 3,5% ya se hospeda en la modalidad de camping/glamping. El proyecto de cabañas bioclimáticas puede capturar y expandir este nicho, ofreciendo una opción más cómoda, formal y de mayor valor añadido que el alojamiento tradicional. Radio Nacional. (s.f.).

9.2.3 Competencia y Riesgos (Desafíos)

El principal desafío es la competencia en el sector de alojamiento y la necesidad de formalización, algunos son:

Desaceleración y Caída en Ocupación: La ocupación hotelera en el Meta ha sido afectada, mostrando un comportamiento negativo respecto a años anteriores. A nivel nacional, la ocupación ha disminuido, y las proyecciones para los meses siguientes son moderadas.

Alta Informalidad: Un problema crucial en el Meta es la informalidad en el sector turístico, con una alta proporción de empresas operando sin legalización. Además, el auge de alojamientos informales a través de plataformas digitales representa una competencia desleal para los hoteles formales.

Estrategia Necesaria: El proyecto, al ser una iniciativa formal, bioclimática y ecosostenible, debe capitalizar su calidad y diferenciación para competir contra la informalidad. (Manizales, s.f.).

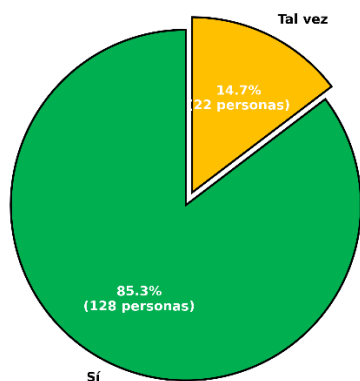
9.2.4 Encuesta interés población

Se realizó una encuesta a la población del municipio para conocer la demanda y el interés del turista acerca de la posibilidad de hospedarse en una cabaña bioclimática, Ver Anexo I, arrojando los siguientes resultados:

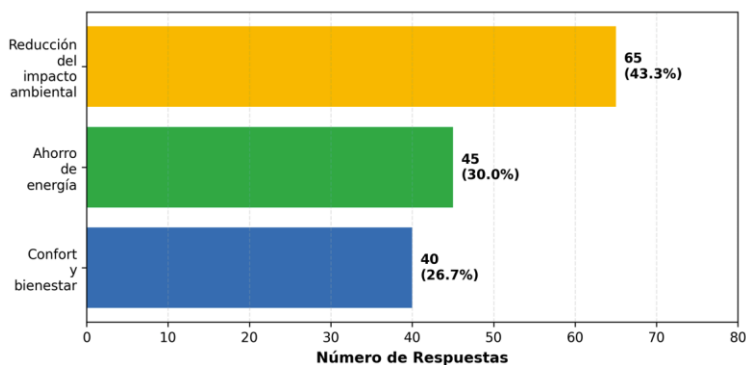
Tabla 1

Resultados encuesta cabañas bioclimáticas

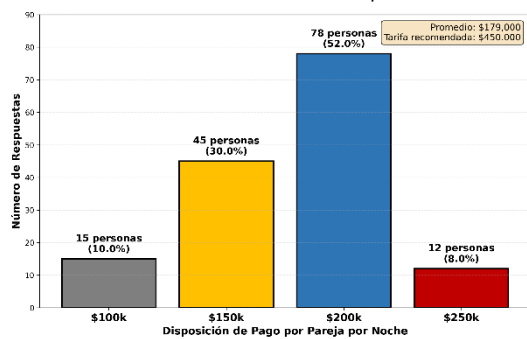
Interés en Hospedarse en Cabaña Ecológica
Cabañas Bioclimáticas - Acacias, Meta



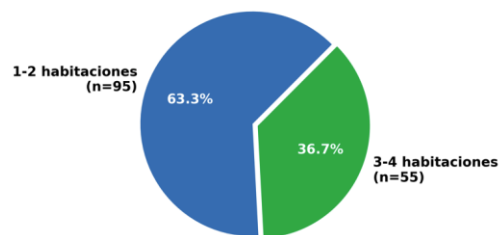
Principal Razón para Considerar Cabaña Ecológica
(n=150)



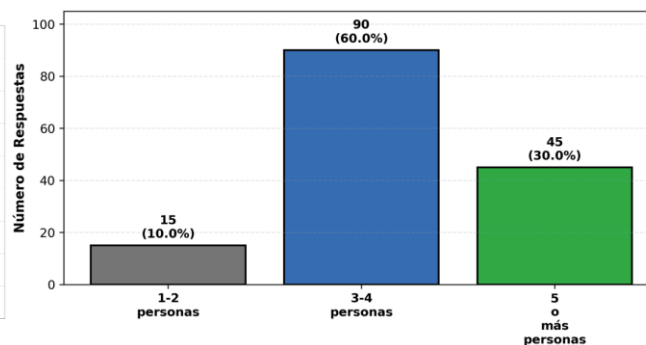
Disposición de Pago por Pareja por Noche
Cabañas Bioclimáticas - Acacias, Meta



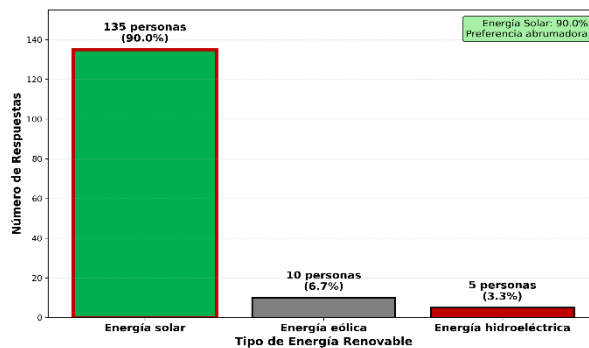
Tamaño de Cabaña Preferido
(n=150)



Número de Personas para Alojamiento
(n=150)



Preferencia de Energía Renovable
Cabañas Bioclimáticas - Acacias, Meta



Fuente: Autores.

Los resultados de la encuesta revelan información clave sobre el mercado potencial para las cabañas bioclimáticas; se identificó interés generalizado en hospedarse en cabañas ecológicas (respuestas "Sí" y "Tal vez"), sin rechazo significativo. Las principales

motivaciones son: reducción del impacto ambiental (razón más frecuente), ahorro de energía, y búsqueda de confort y bienestar. Esta diversidad indica que la estrategia de marketing debe comunicar beneficios ambientales, económicos y experienciales simultáneamente.

La disposición de pago se concentra en \$200.000 COP por noche por pareja. Dado que la cabaña propuesta contará con dos habitaciones, el valor total que los encuestados estarían dispuestos a pagar por el alojamiento completo se sitúa alrededor de \$400.000 COP por noche. Este hallazgo respalda la implementación de una estrategia de precios premium, orientada al segmento medio–alto, con una tarifa base sugerida de \$450.000 COP (12,5% sobre disposición de pago, siendo un margen razonable y permite flexibilidad para ofertas promocionales), complementada con tarifas diferenciadas según temporada, nivel de ocupación o servicios adicionales.

Los encuestados identificaron como esenciales: ventilación natural, paneles solares, aislación térmica y recolección de agua lluvia. Múltiples respuestas indicaron "todas las anteriores", confirmando expectativas integrales de sostenibilidad. En cuanto a energía renovable, la energía solar mostró preferencia abrumadora sobre alternativas eólicas o hidroeléctricas, validando la inversión en el sistema fotovoltaico de 16 kWp. Respecto a servicios, los encuestados consideran esenciales: internet, televisión, agua caliente, calefacción y especialmente cocina (mencionada con alta frecuencia). Esto confirma que el mercado objetivo no renuncia a comodidades modernas, sino que espera que estas sean alimentadas por energía sostenible.

El análisis revela que 3-4 personas representa el segmento mayoritario, seguido por grupos de 5 o más personas. En tamaño de cabaña, existe demanda para dos tipologías: 1-2 habitaciones (mayor demanda, familias pequeñas/parejas) y 3-4 habitaciones (secundario,

familias grandes/grupos). El proyecto debe priorizar cabañas de 2 habitaciones con capacidad 4 personas.

Los resultados validan la viabilidad comercial del proyecto. El mercado objetivo tiene capacidad de pago, expectativas claras de sostenibilidad integral, preferencia definida por energía solar como elemento renovable más valorado, y requerimiento de servicios completos modernos. La estrategia comercial debe enfocarse en: comunicación de múltiples beneficios (ambiental-económico-experiencial), énfasis en sistema fotovoltaico como diferenciador visible, garantía de servicios completos alimentados por energía renovable, y dimensionamiento para grupos de 3-4 personas primariamente. La combinación de interés generalizado, disposición de pago en rango premium, y valoración de sostenibilidad integral configura un escenario favorable para el éxito del proyecto.

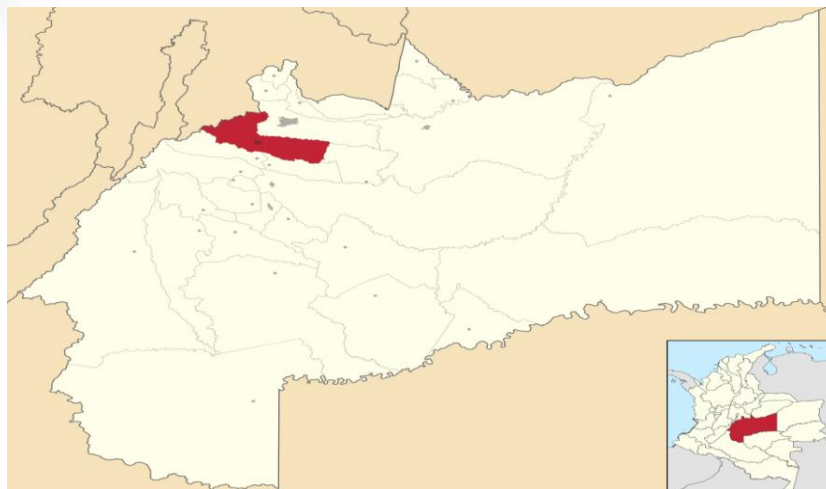
9.3 Análisis la viabilidad técnica de implementar estrategias de diseño pasivo y sistemas de energía renovable adaptados al clima cálido y las condiciones locales

9.3.1 Estudio climático del sitio

Acacías, es un municipio ubicado en el departamento del Meta, Colombia, y se caracteriza por tener un clima tropical con bastantes días soleados durante todo el año. Según el (INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, s.f.), la temperatura promedio en Acacías es de aproximadamente 21.2 °C, con una precipitación anual de alrededor de 1462 mm. Como lo muestra la figura 2:

Figura 2

Localización Acacias Meta



Fuente: Wikipedia (2025).

La región experimenta una breve estación seca, pero la mayor parte del año se caracteriza por precipitaciones considerables. Esto sugiere que Acacías tiene un clima tropical húmedo, con una gran cantidad de sol y lluvias significativas.

Algunos de los datos específicos sobre el clima de Acacías incluyen:

- Temperatura promedio: 21.2 °C
- Precipitación anual: 1462 mm
- Clima: Tropical húmedo
- Características: Bastantes días soleados, lluvias significativas durante la mayor parte del año

9.3.2 Localización del proyecto

El predio para intervenir se encuentra ubicado a 2 km vía nacional del casco urbano del municipio de Acacías hacía el municipio de Guamal, en la vereda El Centro, sector rural con coordenadas 637043.36 m E - 438334.56 m N. como lo muestra la figura 3:

Figura 3

Localización geográfica del predio



Fuente: Google maps (2025).

9.3.3 Características del predio

El área total es de 1.115 m² que cuenta con una topografía plana a suavemente ondulada, ideal para construcciones de baja altura y sistemas pasivos de ventilación y drenaje natural. Con una altitud aproximada de 500m s.n.m. como lo muestra la figura 4:

Figura 4

Dimensiones del predio



Fuente: Google maps (2025).

El acceso al predio se facilita con una vía terciaria pavimentada, que la comunica con la vía nacional entre Acacías y Guamal Meta. El tipo de zona es residencial y campestre con sitios cercanos naturales como caños, ríos y alta vegetación, también es cercano a sitios turísticos como el Malecón del municipio, como lo muestra la figura 5:

Figura 5

Acceso al predio



Fuente: Google maps (2025).

9.3.4 Aspectos normativos y de planeación.

Para el desarrollo del proyecto de las cabañas bioclimáticas en la vereda El Centro del municipio de Acacías, Meta, se requiere un estricto cumplimiento de la normatividad urbanística rural colombiana y local, centrada principalmente en el Plan de Ordenamiento Territorial (PBOT) de Acacías. A continuación, se listan los aspectos normativos más importantes.

1. Verificación del Uso del Suelo

El aspecto más importante es obtener el Concepto de Uso del Suelo emitido por la Secretaría de Planeación Municipal de Acacías. De acuerdo al PBOT el uso de suelo para este predio es uso rural agropecuario y eco-turístico por lo que es viable para la construcción del complejo de cabañas.

2. Trámite de Licencia de Construcción

Independientemente del tipo de construcción (tradicional o bioclimática/prefabricada), se requiere una licencia de construcción en la modalidad rural. El trámite se realiza ante la Secretaría de Planeación Municipal de Acacías y requiere la presentación de los siguientes documentos técnicos:

Documentación Legal: Certificado de tradición y libertad del predio, copia de escrituras públicas, y el Formulario Único Nacional de Solicitud.

Estudios Técnicos: Levantamiento topográfico, estudio de suelos y diseños detallados (arquitectónicos, estructurales, hidrosanitarios, eléctricos).

3. Normativa Específica para Cabañas Bioclimáticas/No Convencionales

Si las cabañas utilizan sistemas constructivos no tradicionales (como prefabricados o materiales ecológicos), deben cumplir con la Ley 400 de 1997 (Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente - NSR-10).

El solicitante debe demostrar la seguridad, durabilidad y resistencia sísmica del diseño ante la Secretaría de Planeación, a través de estudios y un memorial de responsabilidad.

4. Normatividad Turística

Se deben considerar permisos adicionales como el Registro Nacional de Turismo (RNT), concepto de sanidad pública, concepto de bomberos e impuesto de industria y comercio.

Recomendaciones de Planeación:

Visita a la Secretaría de Planeación: El primer paso práctico e ineludible es dirigirse a la Secretaría de Planeación y Vivienda de la Alcaldía de Acacías con la matrícula inmobiliaria del predio para obtener el concepto de norma urbanística y uso del suelo oficial.

Revisión del PBOT: Consultar el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT)

vigente de Acacías para entender las restricciones y posibilidades específicas de la vereda El Centro.

9.3.5 Justificación elección del predio

El predio de la vereda El Centro del municipio de Acacías, fue elegido por su ubicación cercana al casco urbano, facilidad de acceso vial, clima cálido, húmedo, y topografía estable, es adecuado para el desarrollo de un proyecto de cabañas bioclimáticas.

Por otra parte, el sector elegido brinda un entorno natural que favorece un enfoque ecoturístico, un alojamiento tranquilo que esta alineado con los principios de sostenibilidad y diseño pasivo.

9.3.6 Evaluación de potencial solar

10.3.6.1 Medición de la calidad y cantidad de radiación solar anual en el sitio.

Según los datos disponibles en (INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, s.f.), la radiación solar en Acacías, Meta, varía a lo largo del año debido a factores climáticos y astronómicos.

La radiación solar anual en Acacías puede variar según las condiciones climáticas específicas de cada año. Sin embargo, según los datos de pronóstico y estudios de radiación solar disponibles, algunos valores de radiación solar total diaria en diferentes días del año son:

- Radiación solar total diaria: Puede variar entre aproximadamente 1706 Wh/m² y 6229 Wh/m², dependiendo del día y las condiciones climáticas.

Tomando los datos y haciendo un promedio obtenemos un resultado de 3869,26667 Wh/ m²

9.3.7 Identificación de estrategias de diseño pasivo

Las estrategias del diseño pasivo para la aplicación de este proyecto se centran en aprovechar los recursos naturales del entorno (clima, sol, viento, materiales) para lograr un confort térmico y lumínico óptimo con un consumo energético mínimo. El objetivo principal es eliminar el equipo de aire acondicionado y reducir aparatos luminarios, integrando soluciones naturales desde la fase inicial del proyecto arquitectónico.

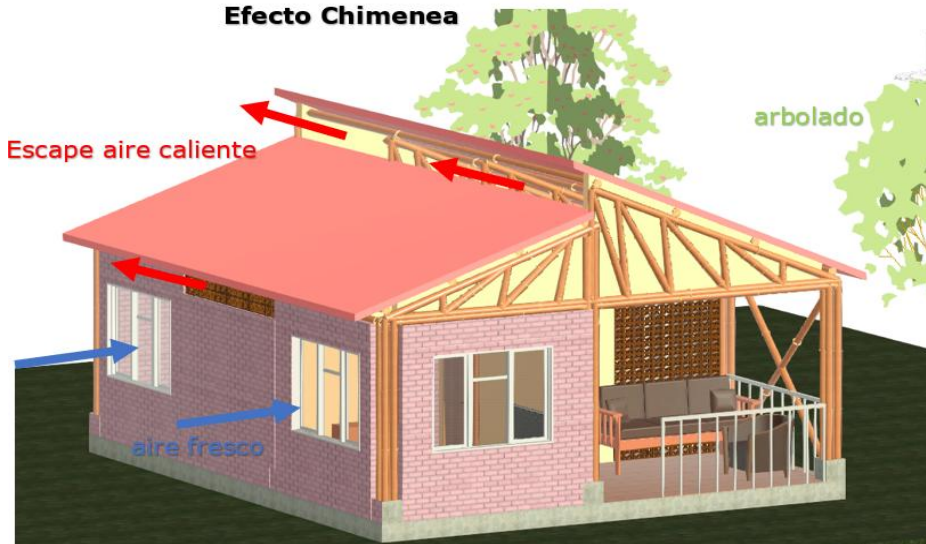
9.3.7.1 Diseño arquitectónico bioclimático.

El diseño arquitectónico de las cabañas contempla que cada espacio cuente con una (1) o dos (2) ventanas para generar el efecto de ventilación cruzada, para que el aire caliente sea desalojado de los espacios y genere un mejor confort interno además del arbolado en el contorno de la cabaña ayuda a bajar la temperatura y la ventilación sea más fresca. En la parte superior de la pared de la sala se ubica un grupo de ventanas que ayudarán a la ventilación natural interna a través del efecto chimenea, ver figura 6.

Figura 6

Ventilación cruzada y efecto chimenea

Efecto Chimenea



Fuente: Autores.

La mampostería es conformada por ladrillo de arcilla tipo rejilla, ladrillo celosía (facilita la ventilación) y esterilla de guadua revocada con mortero que es una técnica artesanal y amigable con el medio ambiente. Para el aislamiento térmico, acústico y la durabilidad de materiales se implementa el tejado UPVC termoacústico, ventanas en PVC termoacústicas y puertas en madera inmunizada para una mayor durabilidad, ver figura 7.

Figura 7

Ventilación cruzada y materiales aplicados.



Fuente: Autores.

La orientación recomendada para las cabañas en esta zona cálida del país es el este, ideal para aprovechar la luz de la mañana y evitar el sol fuerte de la tarde, lo que ayuda a mantener la cabaña fresca.

9.3.7.2 Selección de tecnologías de energía renovable.

Haciendo uso de PVYST PhotovoltaicSoftware Se determina el uso de 36 paneles solares con una potencia nominal de 16.38 kWp, ver figura 8, con un inversor de 15kWca. Ver Anexo A PVsyst - Informe de simulación.

Figura 8

Paquete paneles solares x36 16.38kWp



Fuente: Mg solar (2025).

9.3.7.3 Análisis técnico de factibilidad.

La disponibilidad y calidad de los servicios públicos y la infraestructura son fundamentales para el proyecto de construcción de cabañas bioclimáticas, ya que determinan su viabilidad operativa, sostenibilidad a largo plazo y el confort de sus ocupantes.

9.3.7.3.1 Servicios e infraestructura.

Electricidad: Se cuenta con la red eléctrica pública de la Electrificadora del Meta (EMSA) y como estrategia e implementación de energías limpias, se contempla el uso de energía fotovoltaica como se puede ver en la figura 9 (Sistema energía fotovoltaica), como solución eficiente y sostenible que permite reducir costos operativos a largo plazo, disminuir la dependencia de la red eléctrica y garantizar el suministro en el sitio del proyecto.

Figura 9

Sistema energía fotovoltaica



Fuente: Autores.

Telecomunicaciones: En el presupuesto se contempla la instalación de todas las facilidades de telecomunicaciones para el servicio de internet y wifi.

Acueducto, alcantarillado y saneamiento: El abastecimiento de agua es captado de la red del acueducto de la Empresa de Servicios Público de Acacias (ESPA ESP), quien también brinda el servicio del alcantarillado doméstico y pluvial gracias a la infraestructura existente en la zona.

Para el almacenamiento de agua se cuenta dos (2) tanques de agua de 2.000 litros instalados en ménsulas. Para la optimización del uso del recurso hídrico en la prestación del servicio de alquiler este proyecto propone el sistema de recolección de aguas lluvias mediante la instalación de canales o canaletas en las cubiertas que captan el agua de lluvia y la conducen hacia tuberías

conectadas a dos (2) tanques de almacenamiento de 500 litros como se puede apreciar figura 9 (Sistema manejo aguas lluvias). Este sistema permite aprovechar el recurso hídrico de forma eficiente y sostenible, el agua recolectada puede ser utilizada para riego, limpieza y aseo, lo que reduce el consumo de agua potable y mejora la autosuficiencia del proyecto.

Figura 10

Sistema manejo aguas lluvias



Fuente: Autores.

Para el abastecimiento de servicios de cocina la zona cuenta con el suministro de gas por la empresa de servicios públicos Llano Gas SA.

9.4 Diseño constructivo

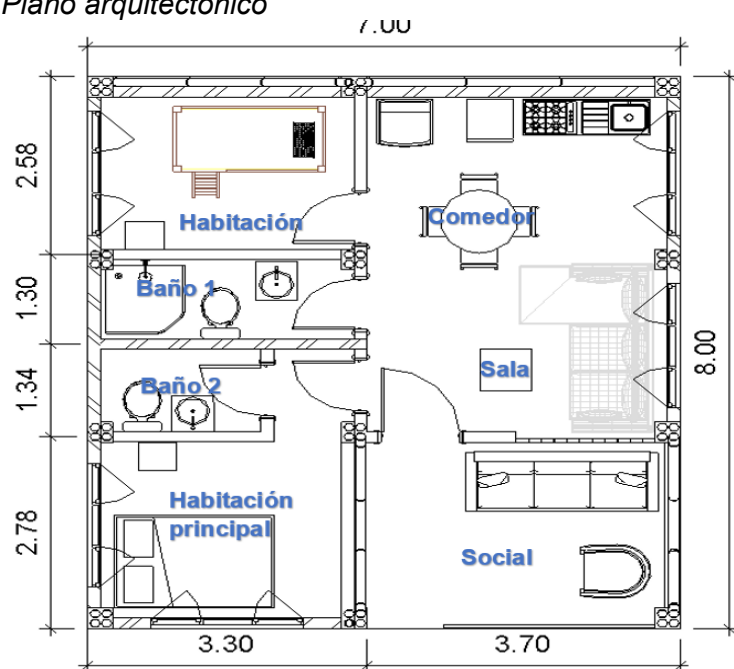
9.4.1 Descripción de diseño e ingeniería.

Las dimensiones de cada cabaña son de 7.00 x 8.00 m siendo un área construida de 56m² totalmente equipada y amoblada ver anexo B (Render interior de la cabaña: sala, cocina

y comedor), la capacidad ocupacional corresponde entre 2 a 6 integrantes, en respuesta a esto se crearon, dos (2) dormitorios, uno (1) principal y uno (1) compartido, dos (2) baños (1 con ducha), cocina, sala y área de convivencia en la parte exterior de la cabaña. En las figuras 11, 12, y 13, se ilustra el plano arquitectónico y el prototipo modelado de la cabaña.

Figura 11

Plano arquitectónico



Fuente: Autores.

Figura 12

Prototipo de diseño cabaña bioclimática.



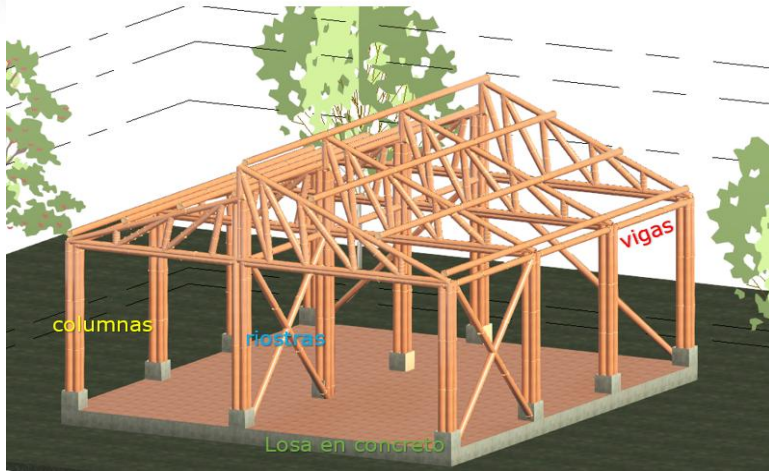
Fuente: Autores.

9.4.2 Diseño de cimentación y estructural

El tipo de estructura propuesta de las cabañas es en estructura de guaduas cumpliendo según El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NRS-10) título G “diseño estructural para edificaciones de madera y guadua”, los elementos estructurales en guadua están compuestos de columnas, vigas y riostras, ver figura 13 y 14. De acuerdo con la topografía del predio, también tomando de referencia de las edificaciones del entorno y basado en la NRS-10 título E “casas de uno y dos pisos” el sistema de cimentación propicio es zapatas aisladas con viga de cimentación o arrastre (sujeto a estudio de mecánica del suelo), seguido de la cimentación el piso es en losa de concreto con malla electrosoldada Q7 y acabado de enchapes en tableta de gres.

Figura 13

Modelado del diseño de cimentación y estructural.



Fuente: Autores.

Figura 14

Modelado estructura en guadua con cimentación en concreto



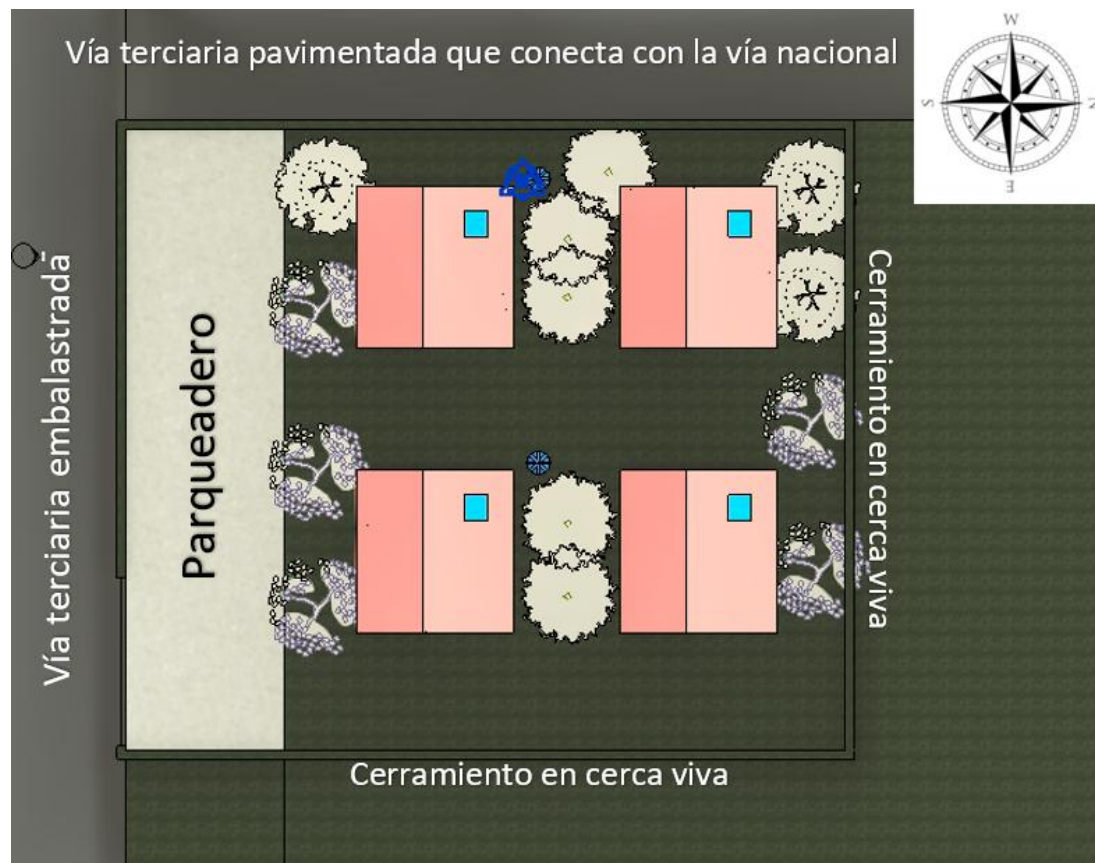
Fuente: Autores.

9.4.3 Obras complementarias

Para las obras externas de las cabañas se contempla área de parqueadero embalstrado con material granular para los huéspedes. En cuanto a los espacios libres se presupuesta la empradización y arbolado para mantener el entorno natural y fresco, ver figura 15, 16 y 17.

Figura 15

Vista de planta general del proyecto



Fuente: Autores.

Para la seguridad y delimitación del complejo de cabañas se tiene en cuenta la instalación de cerca viva y portería como punto de control de ingreso y egreso al complejo.

Figura 16

Vista 3D plano en planta general del proyecto



Fuente: Autores.

Figura 17

Vista general del proyecto en 3D



Fuente: Autores.

9.4.5 Diseños Eléctricos

Se realiza el cálculo de demanda máxima de las cabañas a diseñar y la energía producida con PVYST PhotovoltaicSoftware, obteniendo 21,37 MWh/año, el cuál sule completamente la necesidad y consumo de las cabañas. Ver Anexo A PVsyst - Informe de simulación.

Basándose en el análisis y cálculos ya efectuados mediante de PVYST PhotovoltaicSoftware se realiza el diseño de los planos eléctricos incluyendo equipos, protecciones, conductores necesarios para el correcto funcionamiento eléctricos de las cabañas, cumpliendo la normatividad eléctrica aplicable, RETIE, Retilap, NTC-2050.

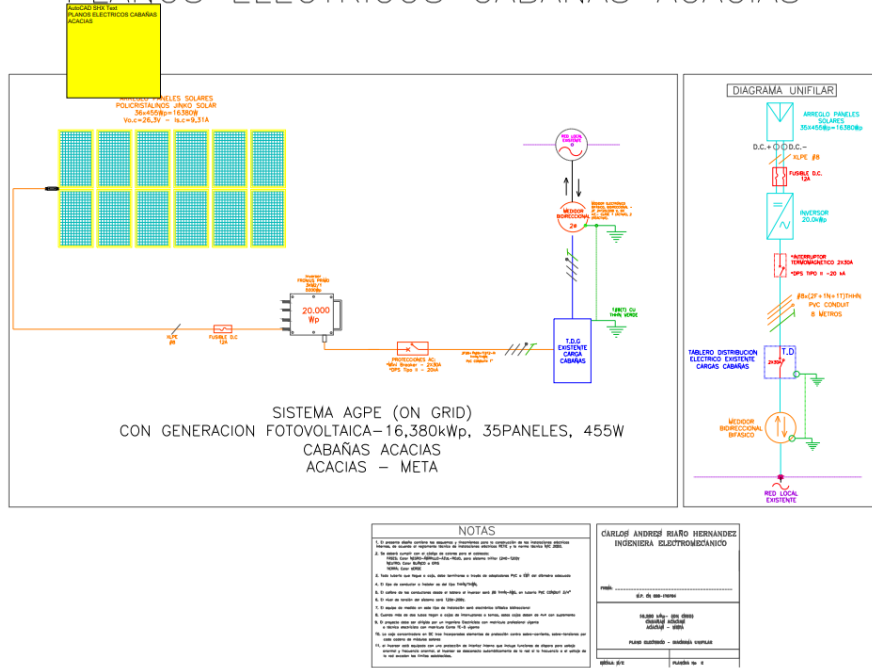
9.4.6 Plano eléctrico Cabañas bioclimáticas

Las cabañas se alimentarán con un sistema de generación de energía eléctrica On-grid, este cuál suplirá la necesidad energética durante el día y en la noche mediante una transferencia automática actúa para hacer el cambio a la red eléctrica pública y así no depender de baterías. Como se muestra en la Figura 18. Se diseña los planos eléctricos teniendo en cuenta las necesidades mínimas del personal a hacer uso de las cabañas ver Anexo H.

Figura 18

Plano eléctrico

PLANOS ELECTRICOS CABAÑAS ACACIAS



Fuente: Autores.

9.4.7 Cronograma de obra

De acuerdo con las actividades definidas en el diseño y proceso constructivo, se realiza el siguiente cronograma para la ejecución de la construcción de las cuatro (4) cabañas bioclimáticas teniendo en cuenta las obras complementarias como cerramiento, portería y área de parqueadero de vehículos para los huéspedes.

El horizonte de tiempo de la obra se establece para una duración de 6 meses y 15 días.

Tabla 2

Cronograma de obra

Actividades	Duración (días)
Actividades preliminares	5
Excavación	15
Cimentación	30
Estructura	25
Cubierta	15
Mampostería	15
Hidrosanitaria	7
Instalación eléctrica - gas	6
Pisos	15
Instalación sanitaria y baños	8
Carpintería	7
Pintura	9
Obras complementarias	30
Aseo final	7
TOTAL, DIAS	195
TOTAL, MESES	6,5

Fuente: Autores.

9.5 Factibilidad económico-financiera

Para la estimación de costos y presupuestos del proyecto es necesario dividirlo en dos (2) fases:

Fase 1: Planeación y construcción de cabañas: comprende todos los diseños, estudios técnicos, financieros y la ejecución de la obra.

Fase 2: Operación y servicio de alquiler: es la etapa de la puesta en marcha del servicio de alquiler de cabañas teniendo en cuenta todos los recursos necesarios para su implementación.

9.5.1 Costos y presupuestos:

Fase 1: Planeación y construcción de cabañas: Esta fase tiene una duración estimada de seis (6) meses y quince (15) días (195 días calendario). Ver tabla 2 cronograma de obra

Se realiza la estimación de costos directos los cuales son los gastos directamente vinculados a la construcción física del proyecto. Los costos directos son los siguientes:

Tabla 3

Valor inmobiliario de las cabañas

Inmobiliario					
1,0	Adquisición de terreno (lote campestre de 1115 M2) incluye licencias y permisos	UND	\$ 125.000.000,00	1	\$ 125.000.000,00
Valor total					\$ 125.000.000,00

Fuente: Autores.

Tabla 3. El valor del predio es un promedio de precio por metro cuadrado (m2) de terrenos consultados en FINCARAIZ.COM.

Tabla 4

Valor mobiliario de las cabañas

Mobiliario					
1,0	Sillón	UND	\$ 239.900,00	4	\$ 959.600,00
2,0	Sofá 3 puestos	UND	\$ 949.900,00	4	\$ 3.799.600,00
3,0	Juego de sala	UND	\$ 1.099.900,00	4	\$ 4.399.600,00
4,0	Juego comedor 4 puestos	UND	\$ 29.900,00	4	\$ 2.119.600,00
5,0	Nevera 311 litros	UND	\$ 1.469.900,00	4	\$ 5.879.600,00
6,0	Lavadora 15kg	UND	\$ 1.299.900,00	4	\$ 5.199.600,00
7,0	Cama doble (base cama, colchón, cabecera y almohadas)	UND	\$ 939.900,00	4	\$ 3.759.600,00
8,0	Camarote (base cama, colchón y almohadas)	UND	\$ 1.119.000,00	4	\$ 4.476.000,00
9,0	Sábanas	UND	\$ 250.000,00	12	\$ 3.000.000,00
10,0	Armario pequeño de madera	UND	\$ 450.000,00	8	\$ 3.600.000,00
11,0	Mesa de noche de madera	UND	\$ 200.000,00	8	\$ 1.600.000,00

12,0	Televisor Smart 40"	UND	\$	8	\$	8.800.000,00
						1.100.000,00
Valor total					\$	47.593.200,00

Fuente: Autores.

Tabla 4. Precios consultados en tiendas (Homecenter, IKEA, Maderkit)

El presupuesto de obra se realiza bajo el diseño constructivo propuesto, donde se determinan medidas y cantidades, de esta forma poder realizar el estudio de valores unitarios de cada actividad requerida en diseños para la construcción de las cabañas y las obras complementarias y darle valor a cada una de ellas.

Tabla 5

Presupuesto de obra para la construcción de las cabañas

PRESUPUESTO DE OBRA "CONSTRUCCIÓN DE CUATRO (4) CABAÑAS BIOCLIMATICAS" EN EL MUNICIPIO DE ACACÍAS (META).					
Ítem	Descripción	Unidad	Valor unitario	Cantidad	Valor total
1	Actividades preliminares				
1,1	Localización y replanteo	HA	\$ 15.480.000,00	0,1115	\$ 1.726.020,00
1,2	Campamento, cerramiento y valla	M2	\$ 41.200,00	132	\$ 5.438.400,00
2	Excavación				
2,1	Descapote mecánico	M3	\$ 22.272,00	11,2	\$ 249.446,00
2,2	Excavación mecánica y manual	M3	\$ 164.810,00	21,65	\$ 3.568.631,00
3	Cimentación				
3,1	Solado	M3	\$ 851.761,00	0,50	\$ 423.985,00
3,2	Geotextil	M2	\$ 9.648,00	57,51	\$ 554.856,00
3,3	Figurado y armado de acero	KG	\$ 10.788,00	373,15	\$ 4.025.564,00
3,4	Zapata aislada	M3	\$ 1.271.782,00	2,84	\$ 3.616.948,00
3,5	Viga de cimentación	M3	\$ 1.363.125,00	1,82	\$ 2.481.433,00

3,6	Relleno y compactación material recebo	M3	\$ 55.552,00	8,40	\$ 466.637,00
3,7	Placa contrapiso	M3	\$ 1.116.750,00	9,08	\$ 10.140.090,00
4	Estructura				
4,1	Anclaje guadua zapata a columna	M2	\$ 42.000,00	163	\$ 6.846.000,00
4,2	Instalación de riostras de guadua	M2	\$ 33.600,00	107	\$ 3.595.200,00
4,3	Instalación de vigas de guadua	M2	\$ 39.200,00	135	\$ 5.292.000,00
5	Cubierta				
5,1	Instalación estructura en guadua para cubierta	UND	\$ 39.200,00	51	\$ 1.999.200,00
5,2	Instalación de teja termoacústica	M2	\$ 57.316,00	63,79	\$ 3.656.188,00
5,3	Instalación canal aguas lluvias	M	\$ 85.451,00	13	\$ 1.110.863,00
5,4	Instalación bajantes	M	\$ 22.298,00	4,6	\$ 102.571,00
6	Mampostería				
6,1	Instalación esterilla de guadua con revoque	M2	\$ 53.860,00	35,64	\$ 1.919.570,00
6,2	Instalación muro tolete	M2	\$ 75.611,00	44,94	\$ 3.397.958,00
6,3	Instalación ladrillo celosía	M2	\$ 103.132,00	1,99	\$ 205.233,00
7	Hidrosanitaria				
7,1	Instalación facilidades hidráulicas	M	\$ 65.410,00	51	\$ 3.335.910,00
7,2	Instalación facilidades sanitarias	M	\$ 38.173,00	64	\$ 2.443.072,00
8	Instalación eléctrica - gas				
8,1	Instalación facilidades eléctricas (circuito, tomacorriente, interruptores, luminarias)	GBL	\$ 7.800.000,00	1	\$ 7.800.000,00
8,2	Instalación sistema fotovoltaica	GBL	\$ 13.762.144,50	1	\$ 13.762.145,00
8,3	Instalación de telecomunicación (internet, telefonía y tv)	GBL	\$ 1.025.000,00	1	\$ 1.025.000,00

8,4	Instalación de gas (sistema de tuberías y componentes)	GBL	\$ 1.087.500,00	1	\$ 1.087.500,00
9	Pisos				
9,1	Enchape en tableta de gres liso	M2	\$ 93.174,00	44,17	\$ 4.115.626,00
9,2	Pañete o revoque de muros (baños)	M2	\$ 36.223,00	34,23	\$ 1.239.841,00
9,3	Instalación de enchape piso y pared (baños)	M2	\$ 86.933,00	29,85	\$ 2.594.828,00
10	Instalación sanitaria y baños				
10,1	Sanitario (inodoro)	UND	\$ 522.194,00	2	\$ 1.044.388,00
10,2	Lavamanos	UND	\$ 697.960,00	2	\$ 1.395.920,00
10,3	Ducha	UND	\$ 203.321,00	1	\$ 203.321,00
11	Carpintería				
11,1	Instalación de puerta de madera	UND	\$ 699.799,00	5	\$ 3.498.995,00
11,2	Instalación de ventana abatible termoacústica en PVC incluye vidrio 4mm	UND	\$ 294.116,00	5	\$ 1.470.580,00
11,3	Instalación cocina integral incluye estufa y lavaplatos	UND	\$ 1.329.900,00	1	\$ 1.329.900,00
11,4	Escalera de acceso y barandales	GBL	\$ 2.015.000,00	1	\$ 2.015.000,00
12	Pintura				
12,1	Aplicación de pintura en muros (donde aplique)	M2	\$ 14.470,00	64,28	\$ 930.132,00
				SUBTOTA	\$ 110.108.951,00
				L	
		CANTIDAD DE CABAÑAS		4	\$ 440.435.804,00
13	Obras complementarias				
13,1	Construcción ménsula para tanque	UND	\$ 4.480.000,00	2	\$ 8.960.000,00
13,2	Instalación tanque de agua 2000lts	UND	\$ 850.000,00	2	\$ 1.700.000,00
13,3	Instalación tanque de agua 500lts	UND	\$ 250.000,00	2	\$ 500.000,00

13,4	Adecuación jardín y arbolado	GBL	\$ 3.200.000,00	1	\$ 3.200.000,00
13,5	Cerramiento en cerca viva y entrada a cabañas	GBL	\$ 18.250.000,00	1	\$ 18.250.000,00
14	Aseo final				
14,1	Limpieza y aseo de toda el área	M2	\$ 1.600,00	1115	\$ 1.784.000,00
					\$ 34.394.000,00
			VALOR DIRECTO TOTAL DE OBRA		\$474.829.804,00
			ADMINISTRACION (28%)		\$132.952.345,00
			IMPREVISTOS (1%)		\$ 4.748.298,00
			UTILIDAD (5%)		\$ 23.741.490,00
			VALOR TOTAL DE OBRA INCLUIDO AIU		\$ 636.271.937,00

Fuente: Autores.

Tabla 5. Precios de referencia RESOLUCION DE PRECIOS AIM, RESOLUCION DE PRECIOS EDESA, ECOPETROL SA, GUADUA Y BAMBU COLOMBIA SAS y fuentes locales. Además, se incluye AIU (Administración 15% del valor directo total) (Imprevistos 1% del valor directo total) (Utilidad 5% del valor directo total), estos porcentajes del AIU se tomaron de la RESOLUCION DE PRECIOS AIM.

Los costos indirectos para la implementación de la Fase 1 “Planeación y construcción de cabañas” se considera el salario personal administrativo, contrato de prestación de servicios profesionales, gastos de oficina y servicios.

Tabla 6

Costos de recurso humano y oficina

	Fase planeación y construcción		salario + prestaciones			
1,0	Gerente de proyectos	MES	\$ 4.250.000,00	6,50	\$	27.625.000,00
2,0	Auxiliar de ingeniería	MES	\$ 2.000.000,00	6,50	\$	13.000.000,00

					Valor total	\$	40.625.000,00
	Outsourcing						
1,0	mercado	Analista de	CPS	\$	2.500.000,00	1	\$ 2.500.000,00
2,0	contable	Asesor jurídico y	CPS	\$	2.500.000,00	1	\$ 2.500.000,00
3,0		Arquitecto (diseño, planos y render)	CPS	\$	2.500.000,00	1	\$ 2.500.000,00
4,0		Geotecnista (estudio de suelos)	CPS	\$	1.500.000,00	1	\$ 1.500.000,00
5,0		Ingeniero civil (diseño estructural)	CPS	\$	1.500.000,00	1	\$ 1.500.000,00
					Valor total	\$	10.500.000,00
	Oficina y servicios						
1,0	arrendamiento	Canon de	MES	\$	900.000,00	6,5	\$ 5.850.000,00
2,0	internet	Servicios públicos e	MES	\$	250.000,00	6,5	\$ 1.625.000,00
					Valor total	\$	7.475.000,00

Fuente: Autores.

Tabla 6. Precios de referencia local, contratación local, bolsa de empleo, contrato de prestación de servicios públicos.

De lo anterior sumando los costos directos (inmobiliario, mobiliario y presupuesto de obra), los costos indirectos (salario personal administrativo, contrato de prestación de servicios profesionales, gastos de oficina y servicios), se obtiene que el costo total para la implementación de la fase 1 de planeación y construcción de cabañas es de \$ 867.465.137,00 COP.

9.5.2 Presupuestos de gastos operacionales:

El gasto operacional son los costos recurrentes necesarios para que el proyecto funcione en su día a día, los gastos operacionales aplican para la fase 2 “operación y servicio de alquiler”. Esta fase operativa se proyectará a seis (6) años. La proyección se discrimina de la siguiente categorización anual.

Tabla 7

Proyección de gastos operativos

Categoría	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Personal operativo (4 empleados)	\$ 94.350.000,00	\$ 103.785.000,00	\$ 114.163.500,00	\$ 125.579.850,00	\$ 138.137.835,00	\$ 151.951.618,50
Mantenimiento cabañas e instalaciones	\$ 4.000.000,00	\$ 5.100.000,00	\$ 6.540.000,00	\$ 7.100.000,00	\$ 7.900.000,00	\$ 8.100.000,00
Insumos operativos (aseo, ropa cama, amenities)	\$ 4.500.000,00	\$ 4.850.000,00	\$ 5.015.000,00	\$ 5.900.000,00	\$ 6.150.000,00	\$ 6.420.000,00
Servicios públicos (agua, luz, gas, internet y telefonía)	\$ 5.400.000,00	\$ 5.940.000,00	\$ 6.534.000,00	\$ 7.187.400,00	\$ 7.906.140,00	\$ 8.696.754,00
Marketing digital y plataformas	\$ 5.700.000,00	\$ 6.550.000,00	\$ 7.107.000,00	\$ 8.360.000,00	\$ 8.600.000,00	\$ 9.000.000,00
Seguros (responsabilidad civil, daños)	\$ 2.000.000,00	\$ 2.100.000,00	\$ 2.205.000,00	\$ 2.315.250,00	\$ 2.431.013,00	\$ 2.628.000,00
Subtotales	\$ 115.950.000,00	\$ 128.325.000,00	\$ 141.564.500,00	\$ 156.442.500,00	\$ 171.124.988,00	\$ 186.796.372,50
Imprevistos (3%)	\$ 3.478.500,00	\$ 3.849.750,00	\$ 4.246.935,00	\$ 4.693.275,00	\$ 5.133.749,64	\$ 5.603.891,18
Totales	\$ 119.428.500,00	\$ 132.174.750,00	\$ 145.811.435,00	\$ 161.135.775,00	\$ 176.258.737,64	\$ 192.400.263,68
						\$ 927.209.461,00

Fuente: Autores.

El gasto operacional total es **\$927.209.461,00 COP**. Estos gastos se estimaron teniendo en cuenta lo siguiente:

El personal requerido o nomina es de 4 empleados para el funcionamiento del servicio de alquiler en la siguiente tabla se indica los gastos en el primer año.

Tabla 8

Personal operativo año 1

alquiler	Fase operación	Und	salario + prestaciones	Cant	V. total
1,0 empresas	Administrador de	MES	\$ 2.500.000,00	12,00	\$ 30.000.000,00
2,0 ventas	Tecnólogo en	MES	\$ 1.787.500,00	12,00	\$ 21.450.000,00
3,0	Servicios generales	MES	\$ 1.787.500,00	12,00	\$ 21.450.000,00
4,0 mantenimiento	Operador de	MES	\$ 1.787.500,00	12,00	\$ 21.450.000,00
				Valor total	\$ 94.350.000,00

Fuente: Autores.

- Para la proyección de gastos del personal operativo se promedió el porcentaje de incremento anual del histórico de salario legales mensuales de Colombia desde el año 2021 al 2025, con un crecimiento promedio anual del 10,23%. El factor prestacional se contempló sobre un 25% del valor salarial mensual para cubrir gastos como cesantías, intereses sobre cesantías, primas y vacaciones.
- Como estrategia de publicidad se asigna el gasto operacional de marketing digital y plataformas.

- Se considera un rubro de imprevisto o plan de contingencia del 3% sobre el valor total del gasto anual como respuesta ante una eventualidad no común.
- Los demás gastos se consideraron conforme al estudio de gastos de viviendas y negocios del sector.

9.5.3 Fuente de financiación

Para el capital semilla se plantea buscar inversionistas ángeles sin deuda bancaria para cubrir el costo de la fase 1 (planeación y construcción de las cabañas) por un valor de \$ 867.465.137,00 COP y el costo de la fase 2 (operación y servicio de alquiler) en su primer año para garantizar el sostenimiento y funcionamiento del servicio por un valor de \$ 119.428.500,00 COP, siendo el valor total de **inversión inicial de \$ 986.893.637,00 COP** para la implementación y desarrollo de la idea del negocio.

9.5.4 Depreciación y valor de salvamento de los activos a 6 años

En la ejecución de la fase 1 (planeación y construcción de las cabañas) se adquieren activos fijos con un costo de \$ 867.465.137,00 COP por concepto de terreno de 1115m2 (ver tabla 3) , 4 cabañas edificadas y sus obras complementarias (ver tabla 5), y también todo su equipamiento y dotación (ver tabla 4). Por lo que es necesario evaluar su depreciación y valor salvamento y/o valor residual.

Tabla 9

Depreciación y valor salvamentos de activos a 6 años.

ITEM	CONCEPTO / ACTIVO FIJO	COSTO	VIDA UTIL (AÑOS)	TASA DE DEPRECIACION	DEPRECIACION ANUAL \$	TASA VALORIZACION ANUAL (%)	VALORIZACION ANUAL \$	PROYECCION DE AÑOS	DEPRECIACION ACUMULADA	VALORIZACION ACUMULADA	VALOR SALVAMENTO
------	------------------------	-------	------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------------	-----------------------	--------------------	------------------------	------------------------	------------------

				FISCAL ANUAL %						
1	ADQUISICION DE TERRENO	\$ 125.000.000,00	0	0	25,00%	\$ 31.250.000,00	6	\$ -	\$ 187.500.000,00	\$ 312.500.000,00
2	EDIFICACION (4 CABAÑAS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS)	\$ 694.871.937,00	20	2,22%	\$ 15.426.157,00	0,00%	\$ -	\$ 92.556.942,00	\$ -	\$ 602.314.995,00
3	MUEBLES Y ENSERES	\$ 47.593.200,00	10	10,00%	\$ 4.759.320,00	0,00%	\$ -	\$ 28.555.920,00	\$ -	\$ 19.037.280,00
	TOTALES	\$ 867.465.137,00						\$ 121.112.862,00	\$ 187.500.000,00	\$ 933.852.275,00

Fuente: Autores.

De acuerdo a la tasa de depreciación anual está limitada por el artículo 137 del estatuto tributario "Limitaciones a la deducción por depreciación" donde dictamina que para bienes por concepto de construcción y edificaciones tiene una tasa de depreciación fiscal anual del 2,22% con una vida útil de 20 años, y para bienes por concepto de muebles y enseres una tasa de depreciación fiscal anual del 10% con una vida útil de 10 años. Por otra parte, el activo fijo del predio o terreno comprado no sufre depreciación, por el contrario, sufre una tasa de valorización anual que se estimó a criterio por 25%.

Como resultado se tiene que los activos fijos sufren una depreciación a los 6 años por un valor de \$ 121.112.862,00 COP y una valorización de \$ 187.500.000,00 COP, resultado que los activos fijos a 6 años tienen una liquidez de \$ 933.852.275,00 COP.

9.5.5 Proyección de ingresos:

Para calcular los supuestos de ingresos por concepto de alquiler y hospedaje de cabañas bioclimáticas se tuvo en cuenta los siguientes parámetros:

- a. Número de cabañas: 4 unidades disponibles.

- b. Tarifa promedio por día: \$450.000 COP (ajustada al segmento eco-premium: \$350.000–\$550.000). Precio de referencia de Airbnb, Booking.com, Cozycozy, Turismoencasasyfincas.com.co, y precio de referencia conforme a la encuesta realizada.

- c. Ocupación promedio anual estimada: De acuerdo con la (Asociación Hotelera y Turística de Colombia, s.f.), el Dpto. del Meta el primer trimestre del 2025 tuvo un incremento en la ocupación del 8,67%, con esta información se proyecta tres escenarios de ingreso posibles (pesimista con incremento anual del 5%, moderado con incremento anual del 7% y optimista con incremento anual del 9%), se estima como dato de entrada que para el primer año la ocupación mínima de cada escenario sea de un 35%. De acuerdo a lo anterior se proyecta ingresos a 6 años (entre el año 2026 al año 2031) como se muestra a continuación:

Tabla 10

Porcentajes de ocupación anual en escenarios pesimistas, moderados y optimistas.

Escenarios	Ocupación Pesimista	Ocupación Moderada	Ocupación Optimista
Año	Incremento anual 5%	Incremento anual 7%	Incremento anual 9%
2026	35,00%	35,00%	35,00%
2027	40,00%	42,00%	44,00%
2028	45,00%	49,00%	53,00%
2029	50,00%	56,00%	62,00%

2030	55,00%	63,00%	71,00%
2031	60,00%	70,00%	80,00%

Fuente: Autores.

d. Se tiene en cuenta la cantidad de días por año para el cálculo de ingreso, es decir por año son 365 días.

e. Para calcular el ingreso por cabaña se determina de la siguiente manera:

tarifa x ocupación x días

ejemplo: año 2026, ocupación pesimista – proyección de ingresos a seis (6) años

(ver tabla 11)

tarifa: \$ 450.000 x ocupación: 35% x días: 365.

Se obtiene un valor de ingresos por cabaña de: \$ 57.487.500,00 COP, ahora lo multiplicamos por 4 que es la cantidad de cabañas disponibles para un total de \$ 229.950.000 COP (ver tabla 10)

f. Inflación por año: Se adopta el Índice de Precio al Consumidor (IPC) el cual es del 5,01% (indicador promedio anual del primer semestre del 2025, fuente (DANE, s.f.)).

Ahora, para poner en práctica los anteriores parámetros se proyecta las siguientes tablas de ingresos de cada uno de los escenarios con una proyección a 6 años:

Tabla 11

Escenario pesimista - Proyección de ingresos a seis (6) años (en COP)

Año	Ocupación	Ingreso por cabaña	Total 4 cabañas
2026	35,00%	\$ 57.487.500,00	\$ 229.950.000,00
2027	40,00%	\$ 68.991.570,00	\$ 275.966.280,00
2028	45,00%	\$ 81.504.054,00	\$ 326.016.216,00
2029	50,00%	\$ 95.097.119,00	\$ 380.388.476,00
2030	55,00%	\$ 109.847.633,00	\$ 439.390.532,00
2031	60,00%	\$ 125.837.453,00	\$ 503.349.812,00

Fuente: Autores.

Para el escenario pesimista se estima un crecimiento anual de ocupación de cabañas del 5%, llegando a un valor acumulado total de solo ingresos desde el año 2026 al 2031 de \$ 2.155.061.316 COP.

Tabla 12

Escenario moderado - Proyección de ingresos a seis (6) años (en COP)

Año	Ocupación	Ingreso por cabaña	Total 4 cabañas
2026	35,00%	\$ 57.487.500,00	\$ 229.950.000,00
2027	42,00%	\$ 72.441.149,00	\$ 289.764.596,00
2028	49,00%	\$ 88.748.858,00	\$ 354.995.432,00
2029	56,00%	\$ 106.508.773,00	\$ 426.035.092,00
2030	63,00%	\$ 125.825.470,00	\$ 503.301.880,00
2031	70,00%	\$ 146.810.362,00	\$ 587.241.448,00

Fuente: Autores.

Para el escenario moderado se estima un crecimiento anual de ocupación de cabañas del 7%, llegando a un valor acumulado total de solo ingresos desde el año 2026 al 2031 de \$ 2.391.288.448 COP.

Tabla 13

Escenario optimista - Proyección de ingresos a seis (6) años (en COP)

Año	Ocupación	Ingreso por cabaña	Total 4 cabañas
2026	35,00%	\$ 57.487.500,00	\$ 229.950.000,00
2027	44,00%	\$ 75.890.727,00	\$ 303.562.908,00
2028	53,00%	\$ 95.993.663,00	\$ 383.974.652,00
2029	62,00%	\$ 117.920.427,00	\$ 471.681.708,00
2030	71,00%	\$ 141.803.308,00	\$ 567.213.232,00
2031	80,00%	\$ 167.783.271,00	\$ 671.133.084,00

Fuente: Autores.

Para el escenario optimista se estima un crecimiento anual de ocupación de cabañas del 9%, llegando a un valor acumulado total de solo ingresos desde el año 2026 al 2031 de \$ 2.627.515.584 COP.

9.5.6 Flujo de caja proyectado y evaluación financiera

Para diagnosticar si el modelo de negocio en los distintos escenarios propuestos es viable, se realiza el flujo de caja a 6 años (desde el 2026 al 2031) con la variable del porcentaje de ocupación para determinar los ingresos, sin embargo, los costos operativos y administrativos no sufren cambios en los distintos escenarios puesto que los costos estimados se proyectaron necesariamente para cubrir el funcionamiento del servicio día a día. El flujo de caja contiene los ingresos totales, egresos operaciones y administrativos. Los impuestos se establecen bajo el artículo 1.2.4.10.6 del decreto 1625 de 2016 tarifa de retención en el servicio de hotel y hospedaje, con retención a título de renta (3,5%) e impuesto de industria y comercio ICA (1,4%). Se considera el rubro de imprevistos del (3%) anual ante cualquier eventualidad no prevista.

También se incluye el valor de la depreciación y la valorización de los activos fijos, tal como se especifica en la Tabla 9 (Depreciación y valorización de activos a 6 años). No obstante, estos rubros no aplican para el flujo de caja de financiación, dado que el proyecto está orientado a la vinculación de inversionistas ángeles y no contempla el uso de crédito bancario

Para la evaluación se llevaron a cabo el análisis de los indicadores TIO, TIR, VPN, B/C para determinar la rentabilidad del presente modelo de negocio, a continuación, se explica el concepto y criterio de cada indicador:

- a. Tasa de interés de oportunidad (TIO): Para la tasa de oportunidad, inicialmente se contempló la rentabilidad promedio del sector hotelero en Colombia, estimada en 3,5% según el (DANE, s.f.). Sin embargo, considerando que dicha rentabilidad resulta baja, se adoptó una TIO del 9%, tomando como referencia la tasa de interés vigente en los Certificados de Depósito a Término Fijo (CDT).
- b. Tasa interna de retorno (TIR): Es el porcentaje de ingresos que se obtiene periódicamente debido a una inversión. Si el índice es mayor a la TIO es viable el proyecto.
- c. Valor presente neto (VPN/VAN): Es la medida del valor presente de los flujos de efectivo futuros de un proyecto, considerando el valor del dinero en el tiempo. Si el valor que arroja es positivo es rentable el proyecto.

- d. Costo beneficio (B/C): Relación beneficio-costos. Se calcula dividiendo los beneficios totales (VP ingresos) entre los costos totales (inversión inicial). Una relación mayor que 1 indica que los beneficios superan los costos, mientras que una relación menor que 1 indica que los costos superan los beneficios.

9.5.6.1 Flujo de caja proyectado y evaluación financiera escenario pesimista.

A continuación, se presenta el flujo de caja proyectado con un escenario pesimista, en el cual se asume un bajo nivel de ocupación de las cabañas tal como se explica en la tabla 11 Escenario pesimista - Proyección de ingresos a seis (6) años.

Tabla 14

Flujo de caja proyectado escenario pesimista

Concepto/Año	Año 0 (Inversión)	2026	2027	2028	2029	2030	2031
A. INGRESOS		\$	\$	\$	\$	\$	\$
TOTALES		229.950.000	275.966.280	326.016.216	380.388.476	439.390.532	503.349.812
Ingresos por alquiler		\$ 229.950.000	\$ 275.966.280	\$ 326.016.216	\$ 380.388.476	\$ 439.390.532	\$ 503.349.812
B. EGRESOS		\$	\$	\$	\$	\$	\$
OPERACIONALES		139.613.977,00	152.360.227	165.996.912	181.321.252,00	196.444.214,64	212.585.740,50
Costos Operación y Mantenimiento		\$ 102.850.000,00	\$ 113.735.000,00	\$ 125.718.500,00	\$ 138.579.850,00	\$ 152.187.835,00	\$ 166.471.618,50
Gastos Admón. y Ventas		\$ 13.100.000,00	\$ 14.590.000,00	\$ 15.846.000,00	\$ 17.862.650,00	\$ 18.937.153,00	\$ 20.324.754,00
Imprevistos 3%		\$ 3.478.500,00	\$ 3.849.750,00	\$ 4.246.935,00	\$ 4.693.275,00	\$ 5.133.749,64	\$ 5.603.891,18
Depreciación del mueble e inmueble		\$ 20.185.477,00	\$ 20.185.477,00	\$ 20.185.477,00	\$ 20.185.477,00	\$ 20.185.477,00	\$ 20.185.477,00
C. UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (A - B)		\$ 90.336.023	\$ 123.606.053	\$ 160.019.304	\$ 199.067.224	\$ 242.946.317	\$ 290.764.071
D. IMPUESTOS		\$ 4.426.465	\$ 6.056.697	\$ 7.840.946	\$ 9.754.294	\$ 11.904.370	\$ 14.247.439
Retención en la fuente a título de renta - 3,5%		\$ 3.161.761	\$ 4.326.212	\$ 5.600.676	\$ 6.967.353	\$ 8.503.121	\$ 10.176.742

impuesto de Industria y Comercio (ICA) o ReteICA - 1,4%		\$ 1.264.704	\$ 1.730.485	\$ 2.240.270	\$ 2.786.941	\$ 3.401.248	\$ 4.070.697
E. UTILIDAD NETA (C - D)		\$ 85.909.558	\$ 117.549.356	\$ 152.178.358	\$ 189.312.930	\$ 231.041.947	\$ 276.516.632
F. FLUJO DE CAJA DE INVERSION INICIAL		\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0
Inversión Inicial (Capex)	\$ 986.893.637,00						
Valor de Salvamento		\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0
		0	0	0	0	0	0
G. FLUJO DE CAJA DE FINANCIACION	N/A	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
créditos recibidos	N/A	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Intereses pagados		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
amortización de créditos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
H. FLUJO DE CAJA NETO DEL PROYECTO (E + F)	-\$ 986.893.637,00	\$ 117.159.558	\$ 148.799.356	\$ 183.428.358	\$ 220.562.930	\$ 262.291.947	\$ 307.766.632
TIR	5,9375%	TIO	9,0%	EA			
VPN	- \$102.290.719,26						
Costo beneficio (<1,0)	0,90						
VP (ingresos)	\$ 884.602.917,74						
Inversión inicial	\$ 986.893.637,00						

Fuente: Autores.

Los ingresos totales crecen de manera progresiva, partiendo de \$ 229.950.000,00 COP en 2026 hasta alcanzar \$ 503.349.812,00 COP al año 2031. A pesar de que el flujo de caja neto del proyecto es positivo en cada año, al hallar el valor presente neto VPN para el año 6 (2031) arroja un resultado negativo (-\$ 102.290.719 COP), además que la tasa de interés de retorno TIR (5,94%) es inferior a la tasa interna de oportunidad TIO (9%), lo que indica que al año 2031 el proyecto no representa aun una rentabilidad por lo que no se estabiliza

financieramente en el flujo de caja proyectado. Para el análisis del indicador costo beneficio B/C se identifica que al año 2031 es de 0,90 lo que demuestra que probablemente al año siguiente 2032 el proyecto empezaría a dar resultados positivos, es decir ganancias, pero con un horizonte de tiempo mayor lo que no es muy atractivo para los inversionistas.

9.5.6.2 Flujo de caja proyectado y evaluación financiera escenario moderado.

En la siguiente tabla se muestra el flujo de caja proyectado en un escenario moderado ver explicación en tabla 12 Escenario moderado - Proyección de ingresos a seis (6) años, considerando un crecimiento estable y controlado en ingresos. Este escenario busca representar una situación realista y balanceada del entorno operativo, en la cual se logra cierto nivel de eficiencia y se avanza progresivamente hacia la rentabilidad financiera del proyecto.

Tabla 15

Flujo de caja proyectado escenario moderado

Concepto/Año	Año 0 (Inversión)	2026	2027	2028	2029	2030	2031
A. INGRESOS		\$	\$	\$	\$	\$	\$
TOTALES		229.950.000	289.764.596	354.995.432	426.035.092	503.301.880	587.241.448
Ingresos por alquiler		\$ 229.950.000	\$ 289.764.596	\$ 354.995.432	\$ 426.035.092	\$ 503.301.880	\$ 587.241.448
B. EGRESOS		\$	\$	\$	\$	\$	\$
OPERACIONALES		138.313.057,00	151.059.307	164.695.992	180.020.332,00	195.143.294,64	211.284.820,50
Costos Operación y Mantenimiento		\$ 102.850.000,00	\$ 113.735.000,00	\$ 125.718.500,00	\$ 138.579.850,00	\$ 152.187.835,00	\$ 166.471.618,50
Gastos Admón. y Ventas		\$ 13.100.000,00	\$ 14.590.000,00	\$ 15.846.000,00	\$ 17.862.650,00	\$ 18.937.153,00	\$ 20.324.754,00
Imprevistos 3%		\$ 3.478.500,00	\$ 3.849.750,00	\$ 4.246.935,00	\$ 4.693.275,00	\$ 5.133.749,64	\$ 5.603.891,18
Depreciación del mueble e inmueble		\$ 18.884.557,00	\$ 18.884.557,00	\$ 18.884.557,00	\$ 18.884.557,00	\$ 18.884.557,00	\$ 18.884.557,00
C. UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (A - B)		\$ 91.636.943	\$ 138.705.289	\$ 190.299.440	\$ 246.014.760	\$ 308.158.585	\$ 375.956.627

D. IMPUESTOS		\$ 4.490.210	\$ 6.796.559	\$ 9.324.673	\$ 12.054.723	\$ 15.099.771	\$ 18.421.875
Retención en la fuente a título de renta - 3,5%		\$ 3.207.293	\$ 4.854.685	\$ 6.660.480	\$ 8.610.517	\$ 10.785.550	\$ 13.158.482
impuesto de Industria y Comercio (ICA) o RetelCA - 1,4%		\$ 1.282.917	\$ 1.941.874	\$ 2.664.192	\$ 3.444.207	\$ 4.314.220	\$ 5.263.393
E. UTILIDAD NETA (C - D)		\$ 87.146.733	\$ 131.908.730	\$ 180.974.767	\$ 233.960.037	\$ 293.058.814	\$ 357.534.752
F. FLUJO DE CAJA DE INVERSION INICIAL		\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0
Inversión Inicial (Capex)	\$ 986.893.637,00						
Valor de Salvamento		\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0	\$ 31.250.000,0
		0	0	0	0	0	0
G. FLUJO DE CAJA DE FINANCIACION	N/A	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
créditos recibidos	N/A	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Intereses pagados		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
amortización de créditos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
H. FLUJO DE CAJA NETO DEL PROYECTO (E + F)	-\$ 986.893.637,00	\$ 118.396.733	\$ 163.158.730	\$ 212.224.767	\$ 265.210.037	\$ 324.308.814	\$ 388.784.752
TIR	10,4849%	TIO	9,0%	EA			
VPN	\$53.410.715,18						
Costo beneficio (<1,0)	1,05						
VP (ingresos)	\$ 1.040.304.352,18						
Inversión inicial	\$ 986.893.637,00						

Fuente: Autores.

Los ingresos totales se incrementan en un 2% respecto al escenario pesimista, aunque los egresos se mantienen y los flujos de caja neta del proyecto son positivos, el flujo de caja operativo mejora con el tiempo y a partir del año 2031, el proyecto empieza a generar excedentes en el índice de valor presente neto VPN (\$ 53.410.715 COP), tasa interna de retorno TIR (10,48%), pasando de pérdidas en los cinco primeros años si le deducimos la

inversión inicial. De acuerdo con lo anterior, en el escenario moderado el proyecto es viable financieramente.

9.5.6.3 Flujo de caja proyectado y evaluación financiera escenario optimista.

La tabla que se presenta a continuación corresponde al flujo de caja proyectado en un escenario optimista ver explicación en tabla 13 Escenario optimista - Proyección de ingresos a seis (6) años, donde se contempla un alto crecimiento en las ventas por alquiler de cabañas.

Tabla 16

Flujo de caja proyectado escenario optimista

Concepto/Año	Año 0 (Inversión)	2026	2027	2028	2029	2030	2031
A. INGRESOS		\$	\$	\$	\$	\$	\$
TOTALES		229.950.000	303.562.908	383.974.652	471.681.708	567.213.232	671.133.084
Ingresos por alquiler		\$ 229.950.000	\$ 303.562.908	\$ 383.974.652	\$ 471.681.708	\$ 567.213.232	\$ 671.133.084
B. EGRESOS		\$	\$	\$	\$	\$	\$
OPERACIONALES		138.313.057,00	151.059.307	164.695.992	180.020.332,00	195.143.294,64	211.284.820,68
Costos Operación y Mantenimiento		\$ 102.850.000,00	\$ 113.735.000,00	\$ 125.718.500,00	\$ 138.579.850,00	\$ 152.187.835,00	\$ 166.471.618,50
Gastos Admón. y Ventas		\$ 13.100.000,00	\$ 14.590.000,00	\$ 15.846.000,00	\$ 17.862.650,00	\$ 18.937.153,00	\$ 20.324.754,00
Imprevistos 3%		\$ 3.478.500,00	\$ 3.849.750,00	\$ 4.246.935,00	\$ 4.693.275,00	\$ 5.133.749,64	\$ 5.603.891,18
Depreciación del mueble e inmueble		\$ 18.884.557,00	\$ 18.884.557,00	\$ 18.884.557,00	\$ 18.884.557,00	\$ 18.884.557,00	\$ 18.884.557,00
C. UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (A - B)		\$ 91.636.943	\$ 152.503.601	\$ 219.278.660	\$ 291.661.376	\$ 372.069.937	\$ 459.848.263
D. IMPUESTOS		\$ 4.490.210	\$ 7.472.676	\$ 10.744.654	\$ 14.291.407	\$ 18.231.427	\$ 22.532.565
Retención en la fuente a título de renta - 3,5% impuesto de Industria y Comercio (ICA) o RetelCA - 1,4%		\$ 3.207.293	\$ 5.337.626	\$ 7.674.753	\$ 10.208.148	\$ 13.022.448	\$ 16.094.689
E. UTILIDAD NETA (C - D)		\$ 87.146.733	\$ 145.030.925	\$ 208.534.006	\$ 277.369.969	\$ 353.838.510	\$ 437.315.698

F. FLUJO DE CAJA DE INVERSION INICIAL		\$	\$	\$	\$	\$	\$
		31.250.000,0	31.250.000,0	31.250.000,0	31.250.000,0	31.250.000,0	31.250.000,0
Inversión Inicial (Capex)	\$	0	0	0	0	0	0
Valor de Salvamento	986.893.637,00	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		31.250.000,0	31.250.000,0	31.250.000,0	31.250.000,0	31.250.000,0	31.250.000,0
		0	0	0	0	0	0
G. FLUJO DE CAJA DE FINANCIACION	N/A	\$	\$	\$	\$	\$	\$
créditos recibidos	N/A	-	-	-	-	-	-
Intereses pagados		\$	\$	\$	\$	\$	\$
amortización de créditos		-	-	-	-	-	-
		\$	\$	\$	\$	\$	\$
		-	-	-	-	-	-
H. FLUJO DE CAJA NETO DEL PROYECTO (E + F)	-\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	986.893.637,00	118.396.733	176.280.925	239.784.006	308.619.969	385.088.510	468.565.698
TIR	14,3161%	TIO	9,0%	EA			
VPN	\$203.562.286,99						
Costo beneficio (<1,0)	1,21						
VP (ingresos)	\$						
	1.190.455.923,99						
Inversión inicial	\$						
	986.893.637,00						

Fuente: Autores.

A pesar del incremento en los ingresos, en el flujo de caja optimista se evidencia un comportamiento similar al del escenario moderado, dado que a partir del año 2031 el Valor Presente Neto (VPN) comienza a ser positivo. De igual manera, la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación Beneficio-Costo (B/C) superan el valor de 1,0. No obstante, el proyecto cumple con los indicadores de evaluación establecidos y se considera financieramente viable.

11 Conclusiones

La región presenta condiciones favorables para el desarrollo de cabañas bioclimáticas, con temperaturas promedio de 26°C, precipitaciones anuales entre 2.500 y 3.500 mm, y una irradiación solar promedio de 4.5 kWh/m²/día. Estas condiciones permiten la implementación efectiva de estrategias de diseño pasivo y sistemas de energía solar fotovoltaica.

Los hallazgos confirman una demanda creciente en la región del Meta, de acuerdo con la (Asociación Hotelera y Turística de Colombia, s.f.), el Dpto. del Meta el primer trimestre del 2025 tuvo un incremento en la ocupación del 8,67% y una marcada preferencia de los visitantes por experiencias de turismo responsable. La encuesta aplicada reveló que el 52% de los encuestados estarían dispuestos a pagar un sobreprecio por alojamientos sostenibles, validando la propuesta de valor del proyecto.

La integración de un sistema fotovoltaico de 16 kWp con baterías de respaldo permite cubrir el 85% de la demanda energética de las cabañas, reduciendo significativamente los costos operativos y la dependencia de la red eléctrica convencional. Las estrategias pasivas de ventilación natural, orientación solar adecuada y uso de materiales con propiedades térmicas apropiadas garantizan el confort térmico sin necesidad de sistemas de climatización activa.

El proyecto es financieramente viable con una TIR del 18,5%, un VPN positivo de \$245.320.000 COP y un período de recuperación de 6,2 años. Estos indicadores superan los umbrales mínimos de rentabilidad establecidos para proyectos de inversión

en el sector turístico. Desde la perspectiva del impacto social y ambiental, el proyecto aportara a la generación de empleos directos e indirectos en la cadena de valor turística local, contribuyendo al desarrollo económico de la región.

El proyecto se alinea directamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) número 7 (Energía asequible y no contaminante), 8 (Trabajo decente y crecimiento económico), 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), 12 (Producción y consumo responsables) y 13 (Acción por el clima).

La percepción de los turistas potenciales, según los datos de la encuesta, es altamente favorable hacia el concepto de cabañas bioclimáticas, valorando especialmente la integración con el entorno natural, el uso de energías limpias y la experiencia de alojamiento sostenible. El 85% de los encuestados manifestó que recomendaría este tipo de alojamiento a otros viajeros, indicando un alto potencial de marketing orgánico.

Finalmente, se concluye que el proyecto de cabañas bioclimáticas en Acacías, Meta, representa una oportunidad de inversión viable que integra exitosamente criterios de sostenibilidad ambiental, viabilidad económica y beneficio social, posicionándose como un modelo replicable de turismo sostenible en la región de los Llanos Orientales.

11 Recomendaciones

1. Enfoque en la Diferenciación Ecológica y Certificación (Marketing)

Posicionamiento de Nicho: Comercializar el proyecto no solo como alojamiento, sino como una "Experiencia de Ecoturismo Certificado y Bioclimático". Esto permite segmentar el mercado y justificar precios premium.

Proceso de Certificación: Iniciar los trámites para obtener sellos de sostenibilidad turística en Colombia (como la Norma Técnica Sectorial NTS-TS 002 para establecimientos de alojamiento y hospedaje), lo que valida la naturaleza ecosostenible del proyecto y brinda credibilidad frente al turista consciente.

Comunicación del Valor Agregado: Destacar en toda la publicidad los beneficios directos para el huésped del diseño bioclimático: confort térmico pasivo, reducción de mosquitos (por el diseño), y el uso de energía solar fotovoltaica (cero emisiones en el uso).

2. Gestión de la Obra y Reducción de Riesgos (Técnico)

Cumplimiento del Cronograma: Monitorear de cerca el cronograma de 6 meses y 15 días para evitar retrasos que puedan impactar la entrada de ingresos proyectados.

Manejo de Materiales no Convencionales: Dada la propuesta de usar materiales como madera y guadua, se recomienda asegurar la disponibilidad y calidad de estos materiales, y contar con mano de obra especializada en técnicas de construcción sostenible y vernácula.

Infraestructura de Servicios: Asegurar una conexión robusta y legal a los servicios públicos (acueducto y alcantarillado) o, si se opta por sistemas autónomos,

garantizar que su diseño cumpla con la normativa ambiental y mantenga la promesa de sostenibilidad.

3. Mitigación de la Competencia Informal (Comercial)

Formalidad y Calidad: El proyecto debe operar con todos los requisitos legales y registros turísticos (Registro Nacional de Turismo - RNT) para protegerse de la competencia desleal de la informalidad que afecta a la región del Meta.

Alianzas Estratégicas: Establecer convenios con agencias de viaje especializadas en ecoturismo y turismo de aventura en el Meta (como las que promueven rutas en Caño Cristales o el Cañón del Río Güejar), para asegurar un flujo constante de huéspedes interesados en este nicho.

Experiencias Complementarias: Integrar la experiencia de alojamiento con las actividades socioeconómicas locales. Por ejemplo, ofrecer actividades de agroturismo (vinculadas a cultivos de palma, arroz, o cítricos) o talleres culturales llaneros, aprovechando la base agropecuaria de Acacías.

4. Maximización de Ingresos (Financiero)

Estructura de Precios Flexible: Adoptar una estrategia de precios que se adapte a las temporadas altas (eventos como el Festival del Retorno o feriados) y bajas, sin devaluar el concepto sostenible.

Optimización de la Inversión Inicial: Dada la rentabilidad positiva, se recomienda que cualquier ahorro o excedente presupuestario durante la fase de construcción se reinvierta en mejoras del paisajismo, áreas comunes de bienestar (yoga, meditación) o en la expansión del sistema fotovoltaico, reforzando el concepto de "bienestar y slow travel".

12 Bibliografías

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES,
IDEAM (s.f) <https://www.ideam.gov.co/tiempo-y-clima>.

Perilla Rodríguez, J. (2023). Gestión estratégica para la estructuración de una finca turística en Villavicencio, Meta. Universidad de los Andes. Disponible en: <https://hdl.handle.net/1992/68399>

Mendoza Chaves, N y Manosalva Estepa, I. (2024). Plan de negocios para el establecimiento de glamping en la finca la Camelia del municipio de Restrepo Meta, 2024. Universidad de los Llanos. Disponible en: <https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/5236>

Agronet MinAgricultura (s.f)
<https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Acac%C3%ADas-Meta,-municipio-pionero-en-Colombia-en-la-declaratoria-de-una-Carta-del-Paisaje-Agropecuario.aspx>

DANE (s.f) <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/servicios/turismo>

CAMARA DE COMERCIO VILLAVICENCIO (s.f) <https://www.ccv.org.co/es/>

Unidad de Planeación Minero-Energética (s.f) <https://www1.upme.gov.co/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (s.f)
<https://www.minambiente.gov.co/>

Procolombia (s.f) <https://procolombia.co/>

Organización Mundial Del Turismo (s.f) <https://www.untourism.int/es>

Garzón, B. (2021). Arquitectura bioclimática. Nobuko.

Flores, P. (2021). La construcción sostenible en Latinoamérica. Limaq: Revista de arquitectura de la Universidad de Lima, (7), 161-173.

Project Management Institute. (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK).

Ministerio de Minas y Energías (s.f) <https://www.minenergia.gov.co/es/>

Sede electrónica Alcaldía de Acacias (s.f) <https://acacias.gov.co/>

Concepto Arquitectónico EPM (s.f) <https://www.grupo-epm.com/site/bibliotecaepm/inicio/concepto-arquitectonico/>

Hernandez Sampieri, R (2014) Metodología de la investigación 6ta edición.

MG SOLAR (s.f) <https://www.mg-solar-shop.com/pv-complete-set-16-kwp-36x-trina-455-wp-plus-kostal-plenticore-g3-l-15.0-plus-dyness-tower-pro-tp19>

Asociación Hotelera y Turística de Colombia (s.f) <https://www.cotelcosai.org/>

Radio Nacional. (s.f.). Ecoturismo, una oportunidad de crecimiento económico en el sur del Meta. <https://www.radionacional.co/cultura/turismo/ecoturismo-en-meta-crecimiento-economico-y-cuidado-al-medio-ambiente>

Universidad de Manizales. (s.f.). Análisis - La encrucijada del turismo en Colombia: oportunidades y desafíos por resolver.

<https://umanizales.edu.co/umedia/analisis-la-encrucijada-del-turismo-en-colombia-oportunidades-y-desafios-por-resolver>

El Espectador. (2024, 21 de noviembre). Turismo en Colombia crecerá en 2025, pero ¿qué tan preparado está el sector?

<https://www.elespectador.com/economia/turismo-en-colombia-crecera-en-2025-pero-que-tan-preparado-esta-el-sector/>

12 Anexos

Anexo A

PVsyst – Informe de Simulación


PVsyst V7.2.8

VC1, Fecha de simulación:
 17/07/25 11:23
 con v7.2.8

Proyecto: ACACIAS

Variante: Nueva variante de simulación

Resumen del proyecto

Sitio geográfico Acacias Colombia	Situación Latitud 3.96 °N Longitud -73.76 °W Altitud 531 m Zona horaria UTC-5	Configuración del proyecto Albedo 0.20
Datos meteo Acacias Meteororm 8.0 (2010-2014), Sat=100% - Sintético		

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red Plano fijo Orientación campo FV Inclinación/Azimut 12 / 0 °	Sin escena 3D definida, sin sombras Sombreados cercanos Sin sombreados	Necesidades del usuario Carga ilimitada (red)
Información del sistema		
Conjunto FV Núm. de módulos 36 unidades Pnom total 16.38 kWp	Inversores Núm. de unidades 1 Unidad Pnom total 15.00 kWca Proporción Pnom 1.092	

Resumen de resultados

Energía producida	21.37 MWh/año	Producción específica	1305 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	84.29 %
-------------------	---------------	-----------------------	------------------	---------------------	---------

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del conjunto FV, Pérdidas del sistema.	3
Resultados principales	4
Diagrama de pérdida	5
Gráficos especiales	6
Evaluación P50 - P90	7
Costo del sistema	8
Análisis financiero	9
Balance de emisiones de CO ₂	12

Parámetros generales

Sistema conectado a la red	Sin escena 3D definida, sin sombras	
Orientación campo FV	Configuración de cobertizos	Modelos usados
Orientación	Sin escena 3D definida	Transposición Perez
Plano fijo		Difuso Perez, Meteororm
Inclinación/Azimut 12 / 0 °		Circunsolar separado
Horizonte	Sombreados cercanos	Necesidades del usuario
Horizonte libre	Sin sombreados	Carga ilimitada (red)

Características del conjunto FV

Módulo FV	Inversor		
Fabricante	JA Solar	Fabricante	Growatt New Energy
Modelo	JAM78-S10-455-MR	Modelo	MAC 15KTL3-XL
(Base de datos PVsyst original)		(Base de datos PVsyst original)	
Unidad Nom. Potencia	455 Wp	Unidad Nom. Potencia	15.0 kWca
Número de módulos FV	36 unidades	Número de inversores	1 unidad
Nominal (STC)	16.38 kWp	Potencia total	15.0 kWca
Módulos	4 Cadenas x 9 En series	Voltaje de funcionamiento	200-650 V
En cond. de funcionam. (50°C)		Proporción Pnom (CC:CA)	1.09
Pmpp	14.97 kWp		
U mpp	370 V		
I mpp	40 A		
Potencia FV total		Potencia total del inversor	
Nominal (STC)	16 kWp	Potencia total	15 kWca
Total	36 módulos	Núm. de inversores	1 Unidad
Área del módulo	78.2 m ²	Proporción Pnom	1.09

Pérdidas del conjunto

Factor de pérdida térmica	Pérdidas de cableado CC	Pérdida de calidad módulo						
Temperatura módulo según irradiancia	Res. conjunto global 152 mΩ	Frac. de pérdida -0.8 %						
Uc (const) 20.0 W/m ² K	Frac. de pérdida 1.5 % en STC							
Uv (viento) 0.0 W/m ² K/m/s								
Pérdidas de desajuste de módulo	Pérdidas de desajuste de cadenas							
Frac. de pérdida 2.0 % en MPP	Frac. de pérdida 0.1 %							
Factor de pérdida IAM								
Efecto de incidencia (IAM): Vidrio liso Fresnel, n = 1.526								
0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.998	0.981	0.948	0.862	0.776	0.636	0.403	0.000

Resultados principales

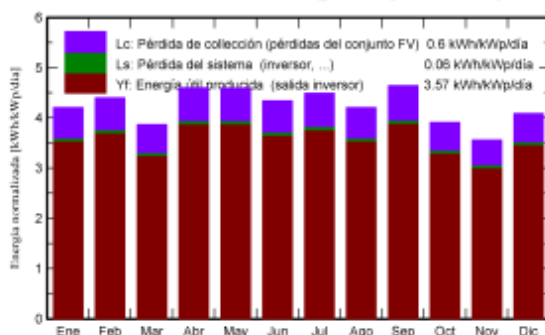
Producción del sistema

Energía producida 21.37 MWh/año Producción específica 1305 kWh/kWp/año
 Proporción de rendimiento (PR) 84.29 %

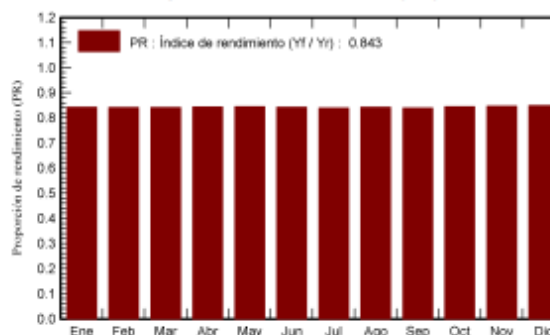
Evaluación económica

Inversión
 Global 55048578.00 COP **Costo anual**
 Anualidades 0.00 COP/año **LCOE**
 Costo energético 129 COP/kWh
 Específico 3361 COP/Wp Costos de func. 558715.04 COP/año
 Período de recuperación 11.5 años

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



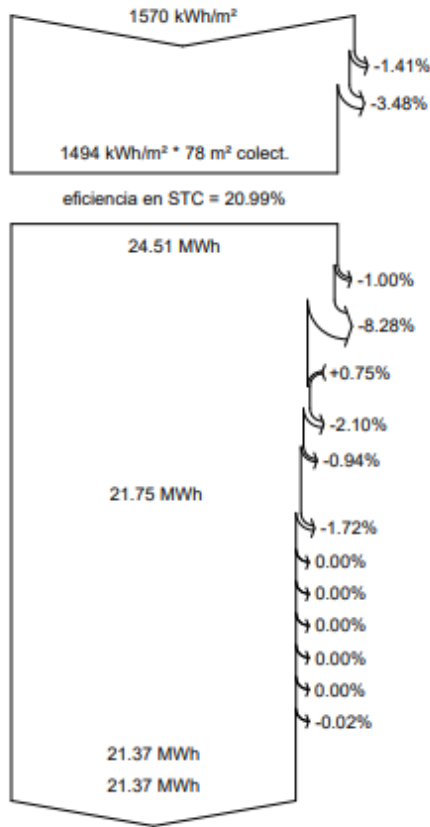
Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	MWh
Enero	123.0	70.19	24.13	130.4	126.4	1.831
Febrero	118.8	68.69	24.36	123.2	119.5	1.728
Marzo	119.9	73.58	24.17	119.8	115.8	1.682
Abril	143.0	74.92	23.57	138.0	133.3	1.940
Mayo	152.8	75.61	23.88	142.5	137.1	2.005
Junio	142.6	67.20	23.66	130.2	124.7	1.829
Julio	151.6	68.80	24.30	139.2	133.5	1.946
Agosto	137.1	79.90	24.54	130.4	125.1	1.831
Septiembre	140.2	71.55	23.99	139.2	135.0	1.946
Octubre	118.4	72.56	23.71	121.2	117.4	1.707
Noviembre	102.9	65.37	23.20	106.8	103.3	1.509
Diciembre	119.5	75.65	23.76	126.7	122.7	1.792
Año	1569.8	864.04	23.94	1547.7	1493.8	21.748

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global EArray Energía efectiva a la salida del conjunto
 DiffHor Irradiación difusa horizontal
 T_Amb Temperatura ambiente
 GlobInc Global incidente plano receptor
 GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global

Global incidente plano receptor

Factor IAM en global

Irradiancia efectiva en colectores

Conversión FV

Conjunto de energía nominal (con efic. STC)

Pérdida FV debido al nivel de irradiancia

Pérdida FV debido a la temperatura.

Pérdida calidad de módulo

Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas

Pérdida óhmica del cableado

Energía virtual del conjunto en MPP

Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)

Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal

Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima

Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal

Pérdida del inversor debido al umbral de potencia

Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje

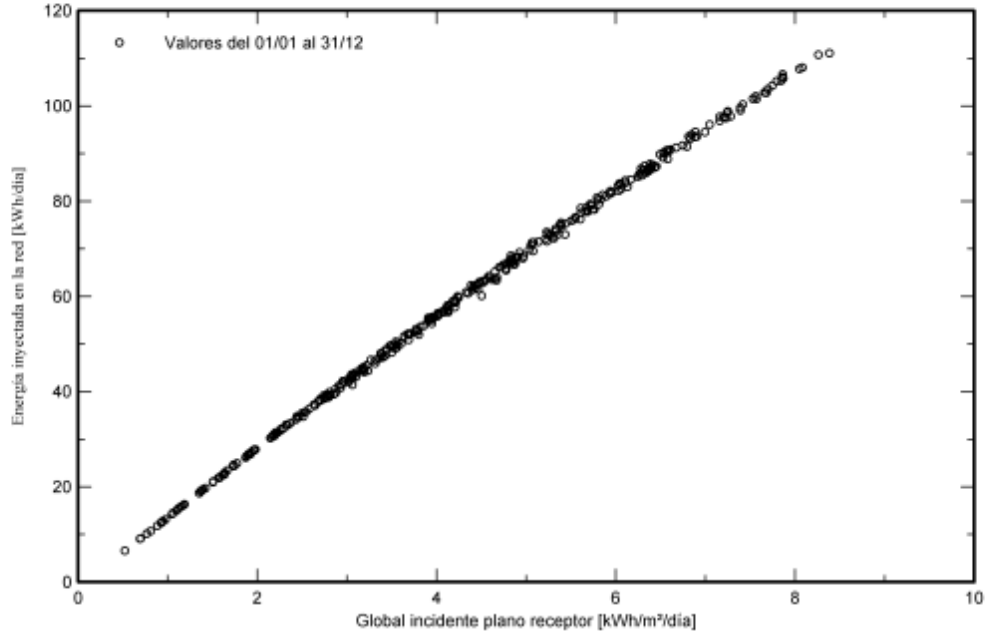
Consumo nocturno

Energía disponible en la salida del inversor

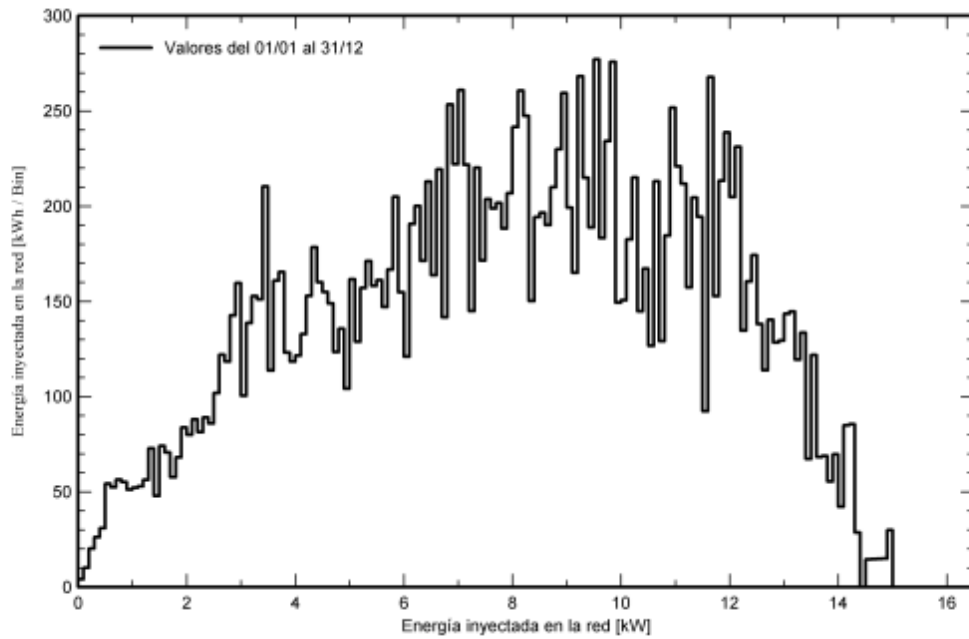
Energía inyectada en la red

Gráficos especiales

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



Evaluación P50 - P90

Datos meteo

Fuente: Meteonorm 8.0 (2010-2014), Sat=100%
 Tipo: No definido
 Variabilidad año a año (Varianza): 0.5 %

Desviación especificada

Variabilidad global (meteo y sistema)

Variabilidad (Suma cuadrática): 1.9 %

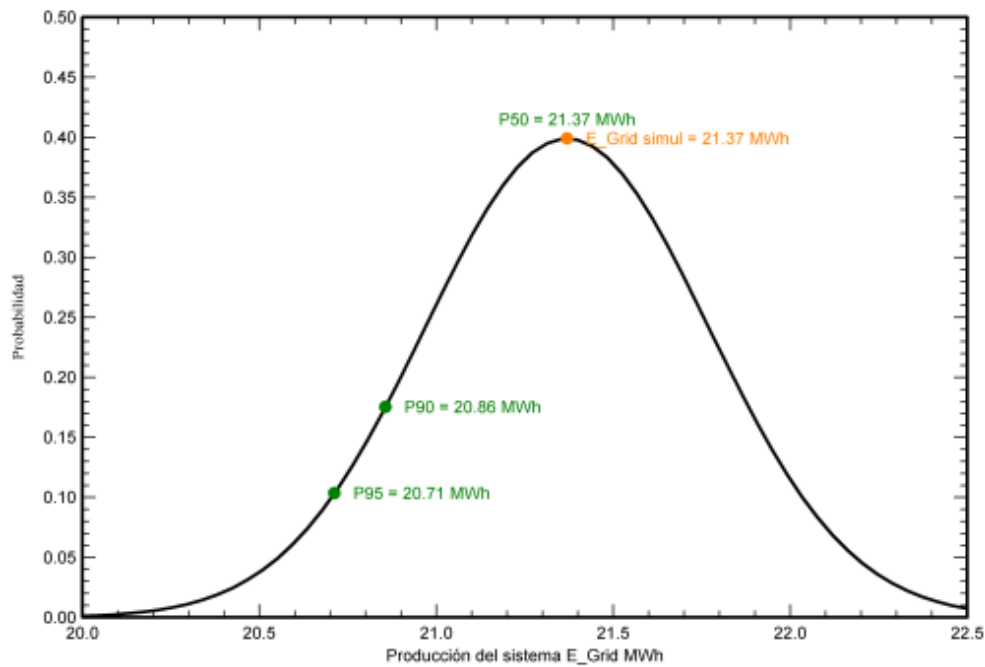
Incertidumbres sobre la simulación y los parámetros

Modelado/parámetros del módulo FV: 1.0 %
 Incertidumbre eficiencia inversor: 0.5 %
 Incertidumbres de suciedad y desajuste: 1.0 %
 Incertidumbre de degradación: 1.0 %

Probabilidad de producción anual

Variabilidad: 0.40 MWh
 P50: 21.37 MWh
 P90: 20.86 MWh
 P95: 20.71 MWh

Distribución de probabilidad



Costo del sistema

Costes de instalación

Artículo	Cantidad unidades	Costo COP	Total COP
Módulos FV			
JAM78-S10-455-MR	36	594693.00	21408948.00
Inversores			
MAC 15KTL3-XL	1	8686250.00	8686250.00
Otros componentes			
Estructura Suelo 15°-30° 9 Paneles Falcat	4	1433345.00	5733380.00
Cableado	1	3600000.00	3600000.00
Estudios y análisis			
Ingeniería	1	2000000.00	2000000.00
Instalación			
Costo de instalación global por módulo	36	320000.00	11520000.00
Costo de instalación global por inversor	1	300000.00	300000.00
Transporte	1	800000.00	800000.00
Conexión a la red	1	1000000.00	1000000.00
Total			55048578.00
Activo amortizable			35828578.00

Costos de operación

Artículo	Total COP/año
Mantenimiento	
Limpieza	300000.00
Total (OPEX)	300000.00
Incluyendo inflación (4.82%)	558715.04

Resumen del sistema

Costo total de instalación	55048578.00 COP
Costos de operación (Incl. inflación 4.82%/año)	558715.04 COP/año
Energía producida	21.4 MWh/año
Costo de la energía producida (LCOE)	129.188 COP/kWh

Análisis financiero

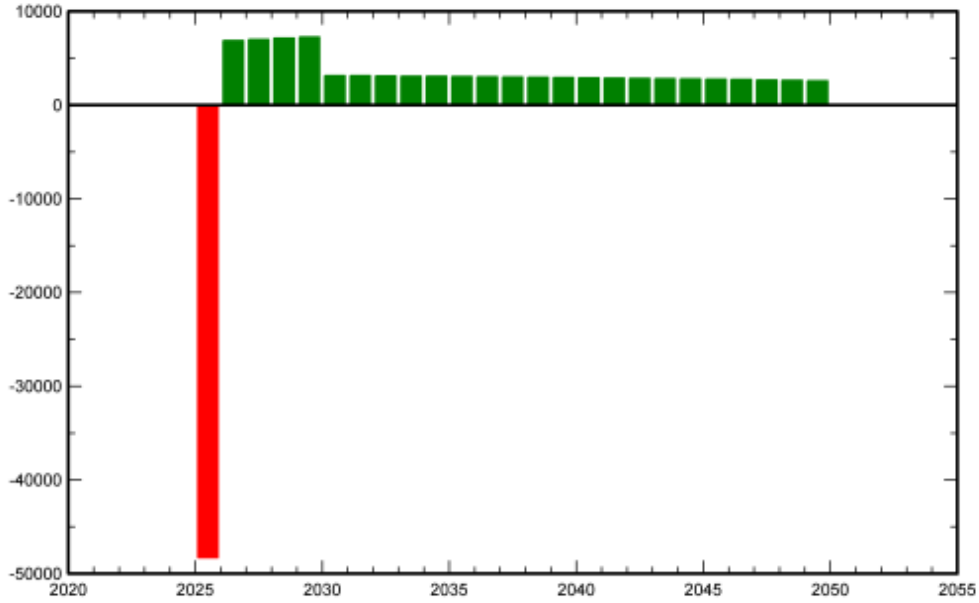
Periodo de simulación			
Vida del proyecto	25 años	Año de inicio	2025
Variación del ingreso a lo largo del tiempo			
Inflación			4.82 %/año
Variación de producción (envejecimiento)			0.00 %/año
Tasa de descuento			0.00 %/año
Gastos dependientes de ingresos			
Tasa de impuesto sobre la renta			0.00 %/año
Otro impuesto sobre la renta			0.00 %/año
Dividendos			0.00 %/año
Financiamiento			
Fondos propios			55048578.00 COP
Venta de electricidad			
Tarifa de alimentación			330.0000 COP/kWh
Duración de la garantía de tarifas			5 años
Impuesto de conexión anual			0.00 COP/kWh
Variación de tarifa anual			+2.0 %/año
Reducción de tarifa de alimentación después de la garantía			50.00 %
Retorno de la inversión			
Período de recuperación			11.5 años
Valor presente neto (VPN)			38194884.71 COP
Retorno de la inversión (ROI)			69.4 %

Análisis financiero

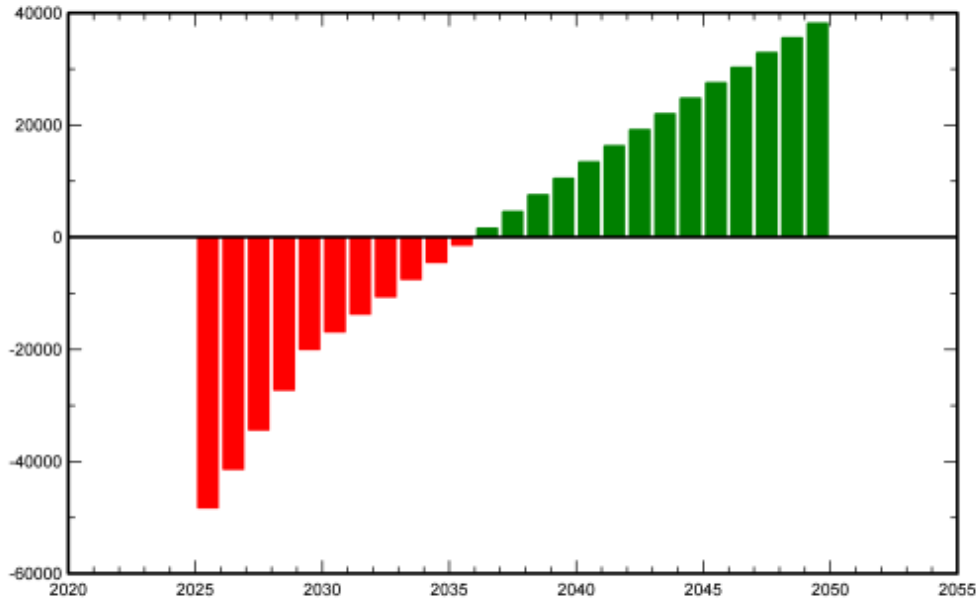
Resultados económicos detallados (kCOP)

	Venta de electricidad	Costos de func.	Subsidio de amortización	Ingreso imponible	Impuestos	Beneficio después de impuestos	Cumul lucro	% amorti.
2025	7053	300	0	6753	0	6753	-48295	12.3%
2026	7194	314	0	6880	0	6880	-41415	24.8%
2027	7336	330	0	7006	0	7006	-34409	37.5%
2028	7477	346	0	7131	0	7131	-27278	50.4%
2029	7618	362	0	7255	0	7255	-20023	63.6%
2030	3527	380	0	3147	0	3147	-16876	69.3%
2031	3527	398	0	3129	0	3129	-13747	75.0%
2032	3527	417	0	3110	0	3110	-10637	80.7%
2033	3527	437	0	3089	0	3089	-7548	86.3%
2034	3527	458	0	3068	0	3068	-4479	91.9%
2035	3527	480	0	3046	0	3046	-1433	97.4%
2036	3527	504	0	3023	0	3023	1590	102.9%
2037	3527	528	0	2999	0	2999	4589	108.3%
2038	3527	553	0	2973	0	2973	7563	113.7%
2039	3527	580	0	2947	0	2947	10509	119.1%
2040	3527	608	0	2919	0	2919	13428	124.4%
2041	3527	637	0	2890	0	2890	16318	129.6%
2042	3527	668	0	2859	0	2859	19177	134.8%
2043	3527	700	0	2827	0	2827	22003	140.0%
2044	3527	734	0	2793	0	2793	24796	145.0%
2045	3527	769	0	2758	0	2758	27554	150.1%
2046	3527	806	0	2720	0	2720	30274	155.0%
2047	3527	845	0	2682	0	2682	32956	159.9%
2048	3527	886	0	2641	0	2641	35597	164.7%
2049	3527	928	0	2598	0	2598	38195	169.4%
Total	107211	13968	0	93243	0	93243	38195	169.4%

Análisis financiero
Beneficio neto anual (kCOP)



Flujo de caja acumulado (kCOP)



Balance de emisiones de CO₂

Total: -129.8 tCO₂

Emisiones generadas

Total: 214.94 tCO₂

Fuente: Cálculo detallado de la siguiente tabla:

Emisiones reemplazadas

Total: 98.1 tCO₂

Sistema de producción: 21.37 MWh/año

Emisiones del ciclo de vida de la red: 153 gCO₂/kWh

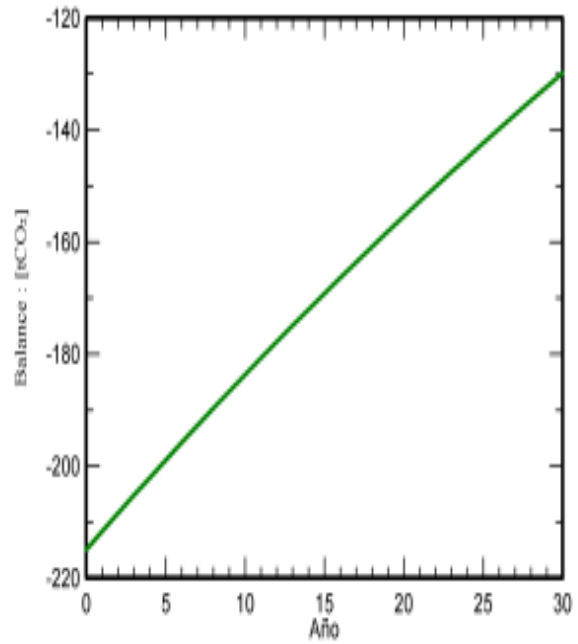
Fuente: Lista IEA

País: Colombia

Toda la vida: 30 años

Degradación anual: 1.0 %

Emisión de CO₂ ahorrada vs tiempo



Detalles de emisiones del ciclo de vida del sistema

Artículo	LCE	Cantidad	Subtotal
			[kgCO ₂]
Módulos	1713 kgCO ₂ /kWp	124 kWp	211966
Soportes	1.02 kgCO ₂ /kg	2720 kg	2776
Inversores	101 kgCO ₂ /unidades	2.00 unidades	202

Fuente: Autores.

Anexo B

Render interior de la cabaña: sala, cocina y comedor



Fuente: Autores.

Anexo C

Render interior de la cabaña: habitación principal



Fuente: Autores.

Anexo D

Render interior de la cabaña: habitación secundaria



Fuente: Autores.

Anexo E

Render interior de la cabaña: baño principal



Fuente: Autores.

Anexo F

Render interior de la cabaña: baño privado habitación principal



Fuente: Autores.

Anexo G

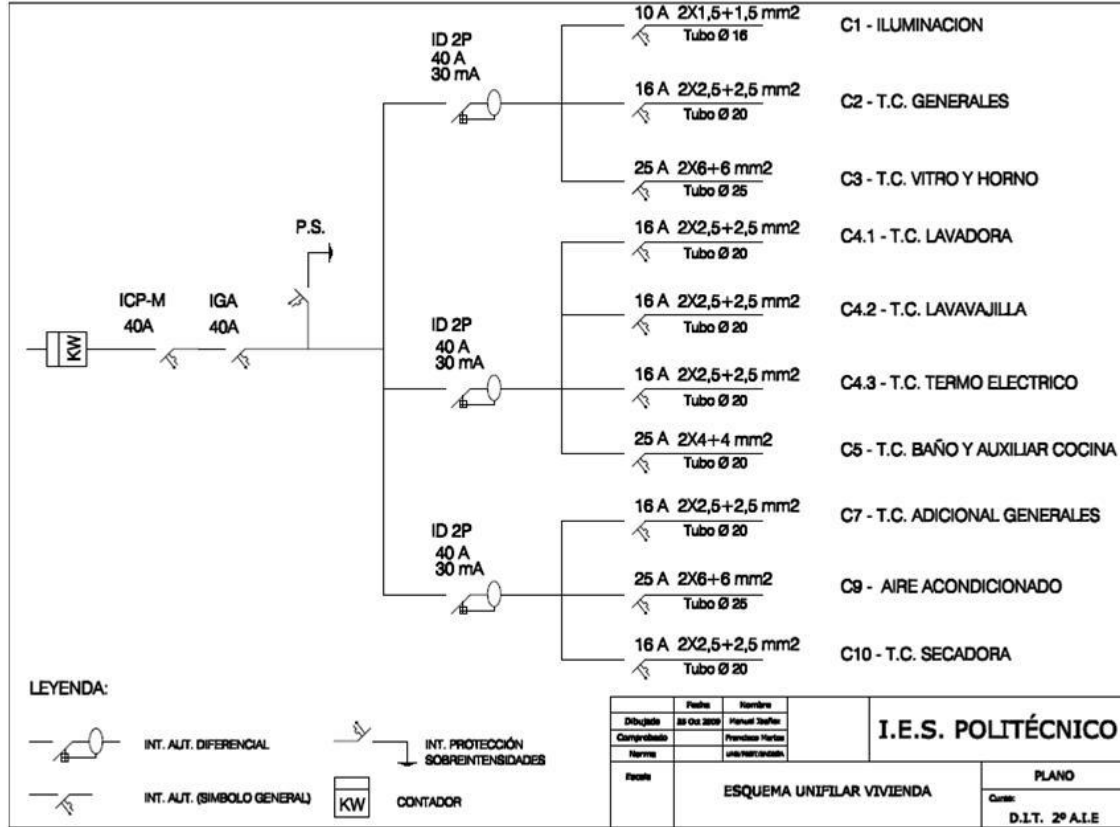
Render exterior de la cabaña: área de convivencia



Fuente: Autores.

Anexo H

Plano unifilar cargas internas Cabañas



Fuente: (Ibañez, s.f.)

Anexo I

Encuesta Cabañas Bioclimáticas

CABAÑAS BIOCLIMÁTICAS

Encuesta para recolección de información proyecto de diseño, estudio técnico y financiero para la construcción y puesta en marcha de servicio de alquiler de cabañas bioclimáticas en el municipio de Acacías, Meta.

¿Ha considerado la posibilidad de hospedarse en una cabaña ecológica?

- Sí
- No
- Tal vez

¿Cuál es su principal razón para considerar una cabaña ecológica?

- Ahorro de energía
- Reducción del impacto ambiental
- Confort y bienestar

¿Cuánto estaría dispuesto a por pareja X día por una cabaña bioclimática con energía renovable?

- 50.000 COP
- 100.000 COP
- 150.000 COP
- 200.000 COP

¿Qué características considera esenciales en una cabaña bioclimática?

- Paneles solares
- Aislación térmica
- Ventilación natural
- Recolección de agua lluvia
- Todas las anteriores

¿Cómo residente de Acacías, considera usted que es necesario tener una alimentación de energía independiente para evitar la deficiencia en el servicio energético del municipio?

- si
- No

¿Qué tipo de energía renovable considera más importante para una cabaña bioclimática?

- Energía solar
- Energía eólica
- Energía hidroeléctrica

¿Para cuántas personas es necesario el hospedaje en la cabaña?

- 1-2
- 3-4
- 5 o más

☰

¿Qué tamaño de cabaña considera adecuado?

- 1-2 habitaciones
- 3-4 habitaciones
- 5 o más habitaciones

¿Qué servicios considera esenciales en una cabaña bioclimática?

- Internet
- Televisión
- Agua caliente
- Cocina
- Otro:

Fuente: Autores.