

Análisis de la estructura en la vivienda y el equipamiento rural andino en maderas, como servicio turístico comunitario en Carcasí, San Andrés y Enciso, provincia de García Rovira Santander.

Jesús David Pinzón Niño, Brayan Leonardo Roa Arias

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Forestal

Director

Ronald Alfonso Montañez Valencia

M.Sc. Conservación y Uso Sostenible de Sistemas Forestales

Codirectora

Laura Victoria Buitrago Álvarez

M.Sc. Administración con Énfasis en Innovación

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a distancia - IPRED

Programa de Ingeniería Forestal

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

Le dedico este trabajo a mis padres Jesús María Pinzón Pinzón y Alix Niño Duarte, ya que con su apoyo, esfuerzo y dedicación me permiten hoy en día culminar mi carrera como Ingeniero Forestal, a mi hermana Angie Katherine Pinzón Niño, y demás familiares que me brindaron su apoyo, a mis amigos, compañero y demás personas que al transcurso de la carrera fui conociendo en el camino, a nuestro director de grado, doy infinito agradecimiento.

Pinzón Niño Jesús David

Le dedico este trabajo a mis padres Hermes José Roa Castellanos y Eddy Arias Merchán, quienes con su apoyo, esfuerzo y dedicación me permitieron lograr mis metas planteadas, a mi hermana Daira Alejandra Roa Arias y demás familiares, a mis amigos, compañeros y docentes por estar presentes en la realización de este proyecto y de mi estadía en la universidad.

Roa Arias Brayan Leonardo

Agradecimientos

Agradecemos a las personas que estuvieron presentes en el proyecto, expresamos total gratitud por su acompañamiento y dedicación a la UIS sede Málaga, por permitirnos ser parte de su formación académica, por abrirnos las puertas y acompañarnos todos estos años.

A nuestros directores MSc. Ronald Alfonso Montañez Valencia y MSc. Laura Victoria Buitrago Álvarez, por su esfuerzo y dedicación en este proyecto, siendo fundamentales para la ejecución del mismo, les agradecemos por su presencia desde el inicio del proyecto.

A nuestros familiares, compañeros y amigos, quienes hicieron posible la ejecución de este proyecto, gracias a su ayuda y trabajo permitieron el desarrollo del proyecto, y a quienes con su colaboración contribuyeron a la recolección de datos.

Pinzon Jesus y Roa Brayan

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	13
2. Objetivos	15
2.1 Objetivo General	15
2.2 Objetivos Específicos.....	15
3. Marco referencial	16
3.1 Marco Histórico:	16
3.2 Marco Conceptual:.....	17
3.3 Marco Teórico.....	22
3.4 Marco Legal:.....	24
4. Metodología	26
4.1 Área de estudio	27
4.2 Recolección de datos.....	30
4.2.1 <i>Técnicas e instrumentos de investigación</i>	30
4.2.2 <i>Servicios Turísticos</i>	31
4.2.3 <i>Análisis de capacidad de carga</i>	31
4.2.4 <i>Relación entre infraestructura y turismo</i>	35
4.2.5 <i>Modelamiento diseños de vivienda en madera</i>	36
4.2.6 <i>Volumen del diseño propuesto</i>	38

5. Resultados	39
5.1 Mapeo de especies arbóreas.....	39
5.2 relación de estructura de vivienda y servicio turístico.....	40
5.2.1 Resultados Encuestas, Carcasí:	40
5.2.2 <i>Resultados Encuestas, San Andrés y Molagavita:</i>	46
5.2.3 <i>Resultados Encuestas, Enciso:</i>	51
5.3 Análisis de capacidad de carga turística	57
5.3.1 <i>Capacidad de carga, Cascada natural “El Chorrerón”</i>	57
5.3.2 <i>Capacidad de carga, Laguna de Ortices</i>	58
5.3.3 <i>Leyenda Cascada Natural “El Chorrerón”, El Tobal Carcasí</i>	60
5.3.4 <i>Leyenda Laguna de Ortices, San Andrés</i>	60
5.4 Análisis de volumen y diseños estructurales	61
5.4.1 <i>San Andrés:</i>	61
5.4.2 <i>Carcasí:</i>	64
6. Discusión.....	67
7. Conclusiones	70
8. Recomendaciones	72
Referencias Bibliográficas	73
Apéndices.....	78

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1: Espaciamiento de viviendas en el municipio de Carcasí, Santander.....	54
Tabla 2: Espaciamiento de viviendas en el municipio de San Andrés, Santander.	55
Tabla 3: Espaciamiento de viviendas en el municipio de Enciso, Santander.	56
Tabla 4: Datos obtenidos, Cascada natural "El Chorrerón".....	57
Tabla 5: Capacidad de carga, Cascada natural "El Chorreron".	58
Tabla 6: Datos obtenidos, Laguna de Ortices.	58
Tabla 7: Capacidad de carga, Laguna de Ortices.....	59
Tabla 8: Cantidades modelo San Andrés, piso 1	62
Tabla 9: Cantidad modelo San Andrés, piso 2.....	63
Tabla 10: Cantidad modelo Carcasí, piso 1	65
Tabla 11: Cantidad modelo Carcasí, piso 2	66

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1: Mapa de ubicación: Vereda El Páramo, Carcasí, Santander.....	27
Figura 2: Mapa de ubicación: Vereda laguna de Ortices, San Andrés, Santander.....	28
Figura 3: Mapa de ubicación. Vereda Cochaga, Enciso, Santander.....	29
Figura 4: Interfaz inicial del programa REVIT.	36
Figura 5: Opción arquitectura en el programa revit.	37
Figura 6: Opción modificar en el programa revit.	38
Figura 7: Mapa de ubicación de viviendas estudiadas.	39
Figura 8: Respuesta a la pregunta ¿Cuánto tiempo lleva construida la vivienda?	41
Figura 9: Respuesta a la pregunta ¿Cuánto tiempo lleva viviendo?.....	41
Figura 10: Respuesta a la pregunta ¿Presentan estructuras en madera en la vivienda?	42
Figura 11: Respuesta a la pregunta ¿Qué estructuras en madera Presentan?	43
Figura 12: Respuesta a la pregunta ¿Conoce las especies maderables?.....	43
Figura 13: Respuesta a las especies maderables que presenta la estructura.	44
Figura 14: Respuesta a la pregunta ¿Se siente seguro con su vivienda?	45
Figura 15: Respuesta a la pregunta ¿Qué le modificaría a su vivienda?	45
Figura 16: Respuesta a la pregunta ¿Cuánto tiempo lleva construida la vivienda?	46
Figura 17: Respuesta a la pregunta ¿Cuánto tiempo lleva viviendo?.....	47
Figura 18: Respuesta a la pregunta ¿Presentan estructuras en madera en la vivienda?	47
Figura 19: Respuesta a la pregunta ¿Qué estructuras en madera Presentan?	48
Figura 20: Respuesta a las especies maderables que presenta la estructura.....	49
Figura 21: Respuesta a la pregunta ¿Se siente seguro en su vivienda?	49
Figura 22: Respuesta a la pregunta ¿Qué le modificaría a su vivienda?	50

Figura 23: Respuesta a la pregunta ¿Cuánto tiempo lleva construida la vivienda?	51
Figura 24: Respuesta a la pregunta ¿Cuánto tiempo lleva viviendo?.....	51
Figura 25: Respuesta a la pregunta ¿Qué estructuras en madera presentan?	52
Figura 26: Respuesta a las especies maderables que presenta la estructura.....	53
Figura 27: Respuesta a la pregunta ¿Qué le modificaría a su vivienda?	53
Figura 28: Vista frontal del modelo de San Andrés, hecha en el programa de revit.	61
Figura 29: Vista superior del piso 1 del modelo de San Andrés, hecha en el programa de revit.	61
Figura 30: Vista superior del piso 2 del modelo de San Andrés, hecha en el programa de revit.	62
Figura 31: Vista frontal del modelo de Carcasí, hecha en el programa de revit.	64
Figura 32: Vista superior del piso 1 del modelo de Carcasí, hecha en el programa de revit.	64
Figura 33: Vista superior del piso 2 del modelo de Carcasí, hecha en el programa de revit.	65

Lista de Apéndices

	pág.
Apéndice A: Encuesta.....	78
Apéndice B: Registro fotográfico de las zonas de estudio, lo encontrarán adjunto y pueden visualizarse en la base de datos de la biblioteca UIS.	

Glosario

Alojamiento rural: Establecimiento de medio rural que proporciona alojamiento permanente o temporal a personas mediante una tarifa, con o sin otros servicios adicionales (María, 2013).

Ecoturismo: Gira en torno a la naturaleza y el principal objetivo de los turistas es la observación y apreciación del entorno natural, así como de las culturas tradicionales que prevalecen en las áreas naturales (ONU Turismo, 2020).

Estructura de vivienda: es la que soporta cargas tales como su peso propio, los pesos de muebles y personas y los efectos de los mismos (Ceudes, 2022).

Vernácula: estilo vernáculo es la creación de una tradición constructiva local, utilizando formas, materiales y técnicas durante largo tiempo las cuales son de la región (Econova, 2020).

Turismo sostenible: El turismo tiene plenamente en cuenta los impactos económicos, sociales y ambientales actuales y futuros para satisfacer las necesidades de los visitantes, la industria, el medio ambiente y las comunidades anfitrionas (ONU Turismo, 2020).

Resumen

Título: Análisis de la estructura en la vivienda y el equipamiento rural andino en madera como servicio turístico comunitario en Carcasí, San Andrés y Enciso, provincia de García Rovira, Santander.

Autor: Pinzón Jesús, Roa Brayan.

Palabras Clave: Desarrollo comunitario, impacto ambiental, vivienda rural, turismo sostenible.

Descripción: Las condiciones de vivienda en áreas rurales andinas son deficientes y afectan la salud y la calidad de vida de las personas, implementar políticas de vivienda de interés social rural en Colombia es esencial para mejorar estas condiciones, el uso de madera certificada en la construcción de viviendas puede ayudar a reducir el impacto ambiental y promover la sostenibilidad, ya que esta ofrece beneficios como aislamiento térmico y acústico, su uso en proyectos de vivienda rural puede ser beneficioso para la comunidad y el medio ambiente. Además, el uso de madera como material de construcción puede reducir significativamente el tiempo de ejecución de las obras y el consumo de energía en comparación con otros materiales tradicionales. Se efectuó la recolección de información secundaria mediante portales gubernamentales y archivos shp (shapes file), se realizaron visitas a campo con las comunidades con el fin de tomar evidencias de la zona, mediante encuestas y charlas para conocer las condiciones habitacionales. En el ámbito turístico, es importante considerar la capacidad de carga de los sitios para evitar la sobreexplotación de estos. La conexión entre la capacidad de carga turística y el estudio de impacto ambiental en senderos es fundamental para preservar el entorno natural y garantizar la satisfacción de los visitantes, los equipamientos rurales son fundamentales para apoyar a las comunidades locales, preservar la cultura y fomentar el desarrollo rural en Colombia. En conclusión, el uso de la madera en la construcción de viviendas rurales andinas puede ser una solución sostenible y beneficiosa para la comunidad y el medio ambiente. Es importante promover el uso de materiales renovables y técnicas de construcción sustentables para mejorar las condiciones de vida en las zonas rurales y promover el turismo comunitario. Es necesario seguir investigando y desarrollando proyectos que aprovechen los recursos naturales disponibles y promuevan un desarrollo sostenible en las áreas rurales de Colombia.

* Trabajo de Grado

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Ingeniería Forestal. Director: Ronald Alfonso Montañez Valencia. MSc. Conservación y Uso Sostenible de Sistemas Forestales. Codirectora: Laura Victoria Buitrago Álvarez. MSc. Administración con énfasis en innovación.

Abstract

Title: Analysis of the structure of Andean rural housing and equipment made of wood as a community tourism service in Carcasí, San Andrés and Enciso, García Rovira province, Santander.

Author(s): Pinzón Jesús, Roa Brayan.

Key Words: Community development, environmental impact, rural housing, sustainable tourism.

Description: Housing conditions in rural Andean areas are poor and affect people's health and quality of life. Implementing rural social housing policies in Colombia is essential to improve these conditions. The use of certified wood in the construction of homes It can help reduce environmental impact and promote sustainability, since it offers benefits such as thermal and acoustic insulation, its use in rural housing projects can be beneficial for the community and the environment. In addition, the use of wood as a construction material can significantly reduce construction execution time and energy consumption compared to other traditional materials. Secondary information was collected through government portals and shp files (shapes files), field visits were carried out with the communities in order to collect evidence from the area, through surveys and talks to learn about housing conditions. In the tourism field, it is important to consider the carrying capacity of the sites to avoid their overexploitation. The connection between the tourist carrying capacity and the environmental impact study on trails is essential to preserve the natural environment and guarantee the satisfaction of visitors, rural facilities are essential to support local communities, preserve culture and promote development rural in Colombia. In conclusion, the use of wood in the construction of Andean rural homes can be a sustainable and beneficial solution for the community and the environment. It is important to promote the use of renewable materials and sustainable construction techniques to improve living conditions in rural areas and promote community tourism. It is necessary to continue researching and developing projects that take advantage of available natural resources and promote sustainable development in rural areas of Colombia.

* Degree work

** Institute of Regional Projection and Distance Education. Forest Engineering Program. Director: Ronald Alfonso Montañez Valencia. MSc in Science. Conservation and Sustainable Use of Forest Systems. Co-director: Laura Victoria Buitrago Álvarez. MSc in Science. Administration with emphasis on innovation.

Introducción

Las condiciones de la estructura para la vivienda y equipamientos rurales andinos en madera como servicio turístico comunitario, se registra escasez de vivienda en el mundo en un 21% (Desarrollo, 2016). La disponibilidad de viviendas y equipamientos en el sector rural son insuficientes, según el observatorio nacional, las viviendas en Colombia se clasifican como adecuadas, inadecuadas o con materiales inestables en el hogar, lo que repercute en la salud y el bienestar de las personas, debido a las condiciones precarias y generación de enfermedades, violencia y exclusión social (Planeación, 2020).

Según el informe “Vivienda y Desarrollo Urbano en Colombia”, del año 2022, diseñar e implementar una política de vivienda de interés social rural permite cubrir las necesidades habitacionales de los hogares que se encuentran en mayor vulnerabilidad socioeconómica. Además, la situación de vida en las zonas rurales de Colombia se complica aún más por la falta de acceso a servicios básicos, agua potable y saneamiento básico, la distancia a los centros urbanos, plasman la necesidad de políticas y programas para abordar la escasez y falta de adecuaciones en la estructura la de vivienda en las zonas rurales de Santander (MVCT, 2022).

La construcción de viviendas con materiales renovables en Colombia ha priorizado la reducción de los gases de efecto invernadero (GEI), y se ha considerado de importancia estratégica promover técnicas de construcción sustentables como el uso de madera certificada (CCCS, 2021). También destaca el potencial de uso de maderas y biomateriales en la construcción de viviendas como una alternativa sustentable. Por ende, la madera es un recurso renovable y su producción y transformación mantiene en menor variabilidad las concentraciones de carbono frente a otros materiales de construcción convencionales como el concreto que emite entre 800 y 850 kgCO₂/ton, el ladrillo en bloque 1041 kg de CO₂/ton (Villamil, 2022).

Se busca crear conciencia de la utilidad de la madera como material de construcción, y que los proyectos de viviendas en madera sean factibles en el medio colombiano, además del desarrollo técnico que se ha logrado en otros países como Chile o Canadá, que poseen un gran desarrollo de la construcción con madera (Villamil, 2022). La vivienda en el sector rural es un desafío mundial que es particularmente evidente en Santander, Colombia, donde las necesidades básicas incluyen el acceso a una vivienda adecuada, asequible y los servicios básicos son preocupaciones importantes (DANE, 2021). Con el fin de proporcionar un entorno seguro para la población y al mismo tiempo preservar las tradiciones culturales locales, cuidando el medio ambiente y creando una industria turística que involucre a gobiernos, organizaciones y comunidades para encontrar soluciones sostenibles a largo plazo (Mayorga, 2021).

Para finalizar, es importante la implementación de estructuras en madera y equipamiento rural como servicio turístico comunitario, no solo contribuye al desarrollo económico de la provincia de García Rovira, además, preserva y comparte la riqueza cultural y natural de la región. Por lo anterior, se plantean las siguientes interrogantes: ¿Reconocen los habitantes y lugareños de los bosques andinos los tipos y especies arbóreas maderables empleadas en sus viviendas para el sector rural en García Rovira? Los diferentes relieves y condiciones naturales en los bosques andinos de la provincia, conllevan a denominarlos atractivos turísticos ¿Existen diversos diseños o propuestas sobre uso sostenible de la vivienda rural andina con capacidad para alojar visitantes en el sector rural? Este enfoque demuestra que el turismo puede ser una fuerza positiva cuando se lleva a cabo de manera respetuosa con la comunidad y el entorno, ofreciendo beneficios mutuos tanto a los anfitriones como a los visitantes.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Analizar las condiciones de la estructura para la vivienda y equipamientos rurales andinos en madera como servicio turístico comunitario en las veredas, El Páramo, Carcasí, Laguna de Ortices, en el municipio de San Andrés y la vereda de Cochaga en el municipio de Enciso, provincia de García Rovira, Santander.

2.2 Objetivos Específicos

- Mapear el uso de las especies arbóreas maderables empleadas en viviendas y equipamientos rurales del bosque andino.
- Identificar los servicios turísticos rurales comunitarios asociados a la vivienda y equipamientos del bosque andino.
- Relacionar las condiciones estructurales de la vivienda y equipamientos rurales andinos con los servicios turísticos comunitarios.
- Aplicar modelos estructurales con especies arbóreas con el fin de potencializar el turístico rural comunitario del bosque andino.

3. Marco referencial

3.1 Marco Histórico:

La madera fue el principal material de construcción de viviendas durante milenios y junto a los tipos de suelos permitió el desarrollo de las primeras estructuras de protección para la humanidad. A lo largo de la historia su empleo ha variado, cambiando el lugar y la función dentro de la estructura, así como las técnicas empleadas (Maderea, 2022). Las primeras muestras de uso datan de épocas mesolíticas, donde era utilizada como elementos longitudinales, siendo esta la principal ventaja de la madera frente al resto de materiales naturales: su forma alargada y la capacidad de soportar esfuerzo a tracción (Marchesoni & Evans, 2011).

Con la ganancia en altura de las edificaciones se impuso la piedra y el ladrillo, las cubiertas siguieron siendo de madera debido a su ligereza, longitud y durabilidad; debido a la gran protección de las piezas, eran prácticamente solucionados (Aguilar & Elena, 2014). Igualmente, las construcciones más modestas siguieron teniendo una importante proporción de madera en su interior. Con la aparición del hormigón moderno y las nuevas técnicas de producción de acero, la madera se había quedado atrasada y fue reemplazada en gran medida (Maderea, 2022)

De manera que también se pueden mencionar dos condicionantes de la construcción con madera en los últimos años: la normalización de su uso y el impacto ambiental. Con dichos criterios se aporta al desarrollo de la gestión sostenible del bosque, en ese momento como productor de materias primas y con los años como ecosistema y focos de biodiversidad (Marchesoni & Evans, 2011). Bajo este ideal, el aumento de la construcción de madera supone un aumento de la superficie arbolada, su gestión y su financiación. Además, sus magníficas

propiedades como aislante térmico reducen el consumo energético del edificio final (Maderea, 2022).

Para definir el turismo comunitario se describen los componentes que contribuyen al desarrollo de esta idea. Como resultado, es crucial comprender la importancia de este turismo para la población local y cómo ha crecido en toda la región. De manera similar, se discute la importancia del turismo para la sociedad, con un enfoque en las comunidades y sus creencias (Saavedra et al., 2021). No es nada nuevo, el turismo comunitario ya ha sido objeto de investigación desde finales del siglo XX, los primeros estudios lo describen como CBT (community-based tourism), este último se menciona por primera vez en 1970 y surge como una alternativa al turismo de masas, lo que se logró a través de operadores turísticos que habían tenido experiencias en comunidades (Suriya, 2010).

3.2 Marco Conceptual:

Adobe: El adobe como "masa de barro mezclado a veces con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al aire que se emplea en la construcción de paredes y muros". Un avance en las técnicas constructivas que es más manejable se puede manejar a una altura conveniente, lo que permite utilizarlo para rellenar marcos, y permite fabricar bóvedas, arcos y cúpulas (RAE, 2023).

Aliso (*Alnus acuminata*): El aliso andino es un árbol que se encuentra en zonas húmedas del bosque andino. Su madera se utiliza en la fabricación de muebles y la construcción, y también es valorada por su capacidad para fijar nitrógeno en el suelo. Esta especie está catalogada como (LC) preocupación menor (IUCN, 2023).

Alojamiento Rural: Establecimiento dedicado a ofrecer alojamiento a personas a un precio determinado, con o sin otros servicios adicionales, quedarían exentos de esta

designación los hoteles rurales que tuvieran la calificación de establecimientos hoteleros (Guerra, 2020).

Aprovechamiento Forestal: Es la extracción de productos de un bosque y comprende desde la obtención hasta el momento de su transformación, los recursos maderables y no maderables del bosque que se efectúa manteniendo el rendimiento normal del bosque mediante la aplicación de técnicas silvícolas que permiten la renovación y persistencia del recurso (Minambiente, 2021). La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, define el aprovechamiento forestal como la extracción de los recursos forestales del medio en que se encuentren, incluyendo los maderables y no maderables (Montañez et al., 2016).

Atractivo Turístico: La influencia en la decisión para visitar un destino turístico depende mayormente de los atractivos que existan en el sitio, acompañados de una infraestructura con planta turística que permita una estancia agradable en el visitante (Ortiz et al., 2023). Por el contrario, en el imaginario del turista que radica en un país en vía de desarrollo la motivación de viaje se da a destinos ubicados en países desarrollados, siendo el destino predilecto Estados Unidos. Este país al reflejar una oferta turística completa, con mayor calidad y sobre todo de mayor categoría, es un destino que se vende solo por lo que atrae a los turistas, prefiriendo este destino que, además, es internacional (González, 2016).

Bosque andino: Los bosques andinos son ecosistemas de montaña, con un amplio rango de elevación; se encuentran enmarcados entre los 2.400 y 3.500 m s. n. m. Cumplen un rol clave en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos, una buena parte de los bosques andinos, que hoy existen, se encuentran en la cordillera de los andes, los cuales tiene mosaicos aislados, asociados a usos de suelo para agricultura y ganadería (Cortez et al., 2020).

Cedro (*Cedrela odorata*): El cedro es una especie maderable altamente valorada por su madera de alta calidad, que es utilizada en la carpintería y la fabricación de muebles. Es

conocido por su color rojizo y su resistencia a la descomposición. Esta especie está catalogada como (EN) amenazada (IUCN, 2023).

Construcción en madera: La madera ha sido uno de los materiales más utilizados por el ser humano para construir edificios desde los comienzos de la historia. A pesar de esta popularidad, en la región es común asociar la construcción de vivienda en madera con proyectos de baja calidad, escaso presupuesto o pequeño tamaño (Amaya, 1976). En las últimas décadas la industria de la madera ha evolucionado gracias al desarrollo de nuevas tecnologías que permitirían la generalización del uso de este material en la construcción. (Montañez et al., 2022).

Cucharo (*Myrsine guianensis*): Esta especie se usa para madera, obteniéndose postes para cercas y vigas. Además, tiene uso ornamental, plantada en parques y jardines. Esta especie está catalogada como (LC) preocupación menor (IUCN, 2023).

Especies forestales maderables: Las especies maderables son aquellas plantas que producen tejido leñoso, y que, por sus características anatómicas, físicas o mecánicas permiten su uso estructural en viviendas y equipamientos.

Estructura de vivienda: La estructura es la parte fundamental de la funcionalidad del edificio o vivienda, es similar al esqueleto humano. En el proceso de construcción, todos los componentes tienen cierta estructura, en la estabilidad del conjunto, todos trabajan juntos. (Tovar, 2022)

Eucalipto (*Eucalyptus globulus*): Se caracteriza por ser una madera dura, la utiliza en todas las formas que integra la llamada construcción estructural (columnas vigas, parquet y otros pisos). La madera aserrada se usa en la fabricación de revestimientos, muebles y

carpintería en general. Esta especie está catalogada como (LC) preocupación menor (IUCN, 2023).

Guayacán amarillo (*Handroanthus chrysanthus*): El guayacán es conocido por su madera extremadamente dura y de color amarillo. Se utiliza en la fabricación de muebles de alto valor y en la construcción de embarcaciones. Esta especie está catalogada como (VU) vulnerable (IUCN, 2023).

Loqueto (*Escallonia pendula*): Especie que se usa en la ebanistería y como fuente de leña. Brinda sombra en sistemas silvopastoriles y agrícolas, cerca viva, protección de fuentes hídricas y de suelos erosionados. Esta especie está catalogada como (LC) preocupación menor (IUCN, 2023).

Nogal (*Juglans neotropica*): El nogal andino es una especie que produce madera de calidad, apreciada por su color y veteado atractivo. Se utiliza en la fabricación de muebles de alta calidad y acabados. Esta especie está catalogada como (EN) amenazada (IUCN, 2023).

Pino (*Pinus patula*): Madera muy fina que se utiliza en contrachapados (triples), chapas, baja lenguas, palillos; en forma de madera laminada y densificada, se puede usar en mangos para herramientas, objetos torneados y vigas. Esta especie está catalogada como (LC) preocupación menor (IUCN, 2023).

Población rural: El término "población rural" se refiere a las personas que viven en áreas rurales, que generalmente están geográficamente aisladas de los tejidos urbano y periurbano. Con enfoque productivo en la agricultura o la recolección y la presencia de poblaciones humanas pequeñas y dispersas. El estilo de vida y los desafíos que enfrentan las poblaciones rurales con frecuencia son distintos de los de las áreas metropolitanas (Instituto de Investigación sobre el Desarrollo – IRD, 2019).

Recurso Turístico: Se define como un elemento natural o cultural que no ha tenido intervención humana, por lo que no cuenta con infraestructura ni planta turística (Sancho, 1994). Aunque este elemento tiene potencial, por sí solo no logra crear una motivación de visita en el turista (Navarro, 2015).

Sistema Turístico: Es un modelo conceptual creado por una serie de elementos ordenados según sus funciones, es decir, un conjunto de elementos interconectados que aseguran la existencia y adecuado desarrollo del fenómeno denominado turismo (Turismosucre, 2017).

Viviendas Precarias: Las viviendas precarias se refieren a construcciones de vivienda que no cumplen con los estándares mínimos de calidad, habitabilidad y seguridad. Se caracterizan por menor acceso a servicios básicos como: agua potable, saneamiento, electricidad y calefacción; así como por problemas estructurales como techos filtrantes, paredes inestables o pisos en mal estado. Las viviendas precarias también pueden ubicarse en áreas de riesgo por inundaciones, deslizamientos de tierra u otros riesgos naturales, lo que aumenta la vulnerabilidad de sus habitantes (Ministerio de salud, 2020).

Viviendas Vulnerables a Desastres: Las estructuras residenciales en el bosque andino que son más susceptibles a los desastres se encuentran en áreas montañosas y boscosas y están expuestas a una variedad de riesgos naturales. Estas viviendas frecuentemente carecen de medidas de mitigación adecuadas, como sistemas de riego adecuados, diseños sísmicamente resistentes o técnicas de construcción que puedan reducir el riesgo de daños en caso de desastre. En consecuencia, los residentes de estas viviendas están en mayor riesgo de sufrir daños materiales y personales (Instituto de Investigación para el Desarrollo - IRD, 2019).

3.3 Marco Teórico

Colombia tiene una población de 52,21 millones de habitantes, donde el 77,5 % corresponde al área urbana y el 23,5 % al área rural, destacando las deficiencias que enfrentamos a nivel rural, mostrando que cada vez más agricultores o sus hijos optan por migrar a las ciudades, reduciendo cada vez más el número de personas responsables de la planificación de ingresos, la siembra y la movilización de productos básicos de alimentación (DANE, 2023).

El campo supera la distinción administrativo-política, contrastando con la ciudad en su relación con el campo. El campo necesita ser visto, comprendido y estudiado desde una perspectiva sociológica, es decir, desde la perspectiva de las relaciones que contiene y se entrelaza con factores políticos, económicos, culturales y sociales (Rojas et al., 2018). Otro factor importante es que, como se pensaba anteriormente, las comunidades rurales están sufriendo un sentido de solidaridad colectiva debilitado, todo esto es resultado de factores de desintegración territorial y de desintegración social (Aegerter & Muñoz, 2021).

En términos de durabilidad, la madera puede funcionar mejor que el hierro y el acero normales. La madera es resiliente y extremadamente resistente a la expansión y contracción, lo que la convierte en un material de construcción ideal para proyectos en áreas sísmicas y/o aisladas. La madera es un material aislante, con una óptima protección contra el frío en invierno y contra el calor en verano, porque la madera es un material formado por fibras dispuestas axialmente a lo largo del tronco del árbol (Burgos, 2020).

Las características de la madera como material de construcción y la reducción del tiempo de ejecución en obras de una vivienda es de hasta un 50% el consumo de energía en los procesos de transformación, transporte y puesto en obra es bajo, con respecto a los sistemas tradicionales con el consiguiente ahorro de dinero que esto conlleva (Burgos, 2020).

Es claro que los cambios que se están produciendo en las zonas rurales del país están obligando a las comunidades a aceptar diversas formas de desarrollo económico. El desarrollo del turismo rural puede considerarse un campo nuevo, especialmente desde una perspectiva social. En el ámbito rural, el turismo forma parte del tradicional dinamismo del medio rural que viene creciendo en estas zonas desde hace varios años. Las actividades económicas y ganaderas se utilizan como recursos turísticos para permitir a los visitantes acercarse al trabajo de los agricultores (Saavedra et al., 2021).

Se requiere un enfoque específico de investigación y evaluación para identificar servicios turísticos comunitarios rurales relacionados con vivienda y equipamiento en el bosque andino. El turismo rural comunitario tiene el potencial de ser una herramienta eficaz para fomentar el desarrollo sostenible en las zonas rurales, si se realiza teniendo en cuenta la cultura local y el medio ambiente. La colaboración activa de la comunidad local es esencial para el éxito de estas iniciativas (Tesillos, 2023).

Según Tesillos (2023) realizó una investigación preliminar para comprender la zona del bosque andino en la que se está interesado, esto incluyó la geografía, la biodiversidad, la cultura local y la historia del área. Identificando las comunidades locales y sus necesidades. Además, se estableció contacto con las comunidades locales, ya que es importante involucrar a estas desde el principio y comprender sus deseos, habilidades y recursos disponibles para el turismo rural comunitario.

Tesillos (2023) realizó un inventario de los recursos naturales disponibles en el bosque andino, como senderos, miradores, cuerpos de agua, y otros puntos de interés. Además, identifica las infraestructuras y equipamientos existentes en las viviendas locales que podrían ser utilizados para el turismo, como alojamientos, cocinas, baños, áreas de acampada, etc.

Se evaluó las habilidades y capacidades de la comunidad local en cuanto a la gestión del turismo, preguntando a las mismas si, tenían conocimientos en hospitalidad, si ofrecían alimentos locales y tradicionales a los visitantes y por último si podían guiar a los mismos en caminatas o actividades culturales como avistamiento de aves, talleres de artesanía, dando así a conocer un poco de las tradiciones y cultura de la zona (Netty, 2015).

El concepto de capacidad de carga ha evolucionado notablemente desde sus orígenes. De esta manera, mientras los primeros planteamientos estaban orientados a determinar los niveles intrínsecos de utilización turística y los tipos de usos recreativos que se podían tolerar en un determinado espacio, así como los límites más allá de los cuáles los recursos podrían destruirse o verse inaceptablemente alterados, sin embargo, tienen en cuenta también los valores y percepciones del fenómeno que tienen los usuarios y los gestores, plantean la capacidad de carga turística como un concepto de gestión, que deriva de unos objetivos explícitos en cuanto al uso de los recursos (Bonilla et al., 2021).

3.4 Marco Legal:

A continuación, se describen leyes, resoluciones y decretos, los cuales prohíben, monitorean o controlan las especies forestales maderables en bosque andino.

Resolución 0316 de 1974: Estableció una veda nacional para algunas especies forestales maderables entre las que se incluía el roble (*Quercus humboldtii*) (INDERENA, 1974).

Resolución 1986 de diciembre de 1984: El cedro (*Cedrela odorata*) ha sido incluido dentro de la categoría En Peligro, han prohibido su aprovechamiento para protegerla de la sobreexplotación, como es el caso de La Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB (CDMB, 1984).

Resolución 177 de 1997: Estableció la veda indefinida para toda clase de uso o aprovechamiento de las poblaciones silvestres de nogal en todo el territorio nacional, en cambio la CADER con esta resolución, sólo permite su aprovechamiento si se trata de una investigación, una plantación o un rodal debidamente registrado (INDERENA, 1997).

Decreto 1791 de 1996: El ministerio del medio ambiente presenta el aprovechamiento forestal como la extracción de productos de un bosque y comprende desde la obtención hasta el momento de su transformación. Así mismo, presenta los tipos de aprovechamiento en los bosques andinos de Colombia, el cual se ve evadido por personas que talan y aprovechan zonas con árboles maderables sin la autorización de las corporaciones autónomas regionales (Ministerio de Medio Ambiente, 1996).

Ley 2 de 1959: Por el cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables, Así mismo, el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre, se establecen con carácter de Zonas Forestales Protectoras y Bosques de Interés General (IDEAM, 1959).

Acuerdo 29 de 1976: El cual regula el aprovechamiento forestal de las siguientes especies maderables: Ceiba tolúa o colorada Pardillo, moho o laurel, Cedro, Caoba, Amarillo, Achapo Ceiba blanca o amarilla, Carreto, Vara de piedra, Ebano, Ocobo, Guayacán, Garza y Guayacán, no se otorgarán concesiones, permisos o autorizaciones con fines de exportación de productos forestales de primer grado de transformación. Se denomina primer grado de transformación: El proceso por el cual se obtiene madera simplemente escuadrada como tabla, tablón, bloque, banco, etc. Sólo se permitirá el aprovechamiento de tales especies de exportación únicamente para productos de segundo grado de transformación. Se entiende por producto de segundo grado de transformación aquel que se obtiene de un proceso de

elaboración o acabado industrial con un valor agregado como puertas talladas, muebles, mesas, ventanas, molduras, etc (INDERENA, 1976).

Norma NTS-TS-002: Procedimiento que sirve para identificar, interpretar y calificar los impactos ambientales, socioculturales y económicos que se producen en el desarrollo de la actividad económica de los establecimientos de alojamiento y hospedaje (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2014).

LEY 2239 DE 2022 (julio 08): Por medio de la cual se regula la actividad del agroturismo en Colombia. La presente ley tiene como objeto impulsar el agroturismo o turismo rural como una alternativa para el desarrollo sustentable de áreas dedicadas a actividades predominantemente agrícolas de modo tal que se brinden alternativas económicas, diversifiquen los rendimientos de la actividad agropecuaria, revalorice a la agricultura como medio de desarrollo local y se promueva la asociatividad rural (Asocapitales, 2022).

4. Metodología

Este proyecto se elaboró de la siguiente manera; se efectuó la recolección de información secundaria mediante portales gubernamentales y archivos shp (shapes file). Posteriormente, se realizaron visitas a campo con las comunidades con el fin de tomar evidencias de la zona, mediante encuestas (*Apéndice 1*) y charlas para conocer las condiciones habitacionales, así mismo se solicitaron los permisos para tomar evidencias fotográficas con el fin de corroborar la información recolectada anteriormente por los ocupantes del bosque andino en la provincia de García Rovira.

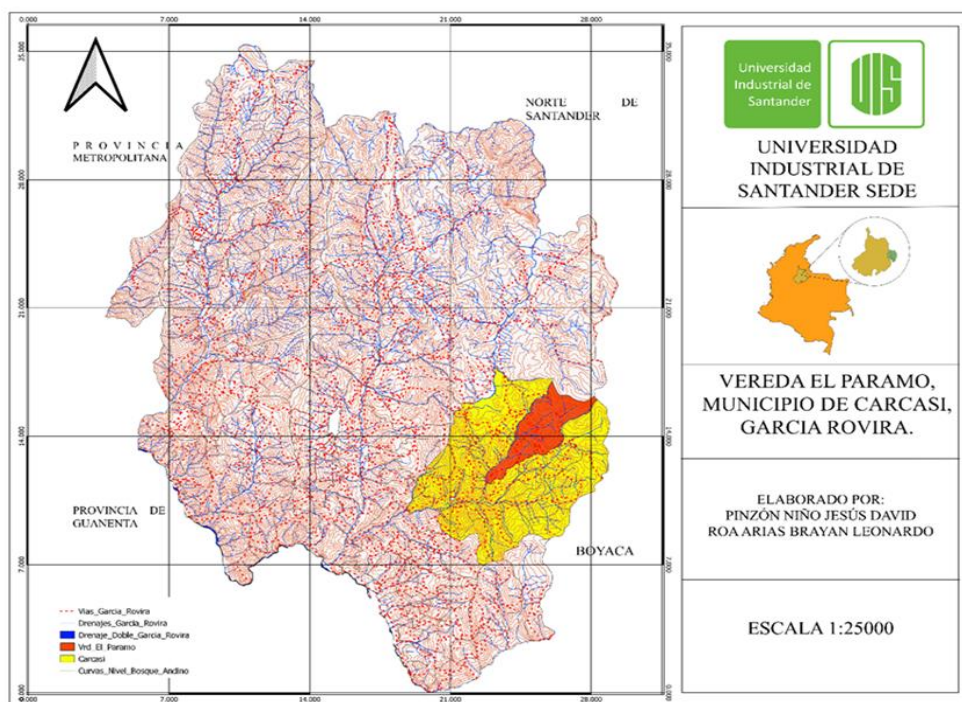
4.1 Área de estudio

El estudio se realizó en los municipios de San Andrés, Carcasí y Enciso; en los sectores de interés como la Laguna de Ortices, El Páramo y Cochaga, respectivamente. Los sitios presentan un rango altitudinal entre 2400 y 3120 m s. n. m. Temperatura media anual desde 15 hasta 28 °C, precipitación anual promedio de 1500 a 2500 mm/año (IDEAM, 2021). Los sectores fueron seleccionados bajo el criterio de zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB), bosque húmedo montano (bh-M) y bosque húmedo montano (bh-M).

La vereda El Páramo cuenta con 3783 ha, la cual hace parte del municipio de Carcasí de la provincia de García Rovira, Santander, en esta zona de estudio se realizó un muestreo estratificado en el cual la variable que se tuvo en cuenta serán las viviendas con estructuras en madera, el cual se llevó un tiempo de un mes para su realización (*Figura 1*).

Figura 1:

Mapa de ubicación: Vereda El Páramo, Carcasí, Santander.

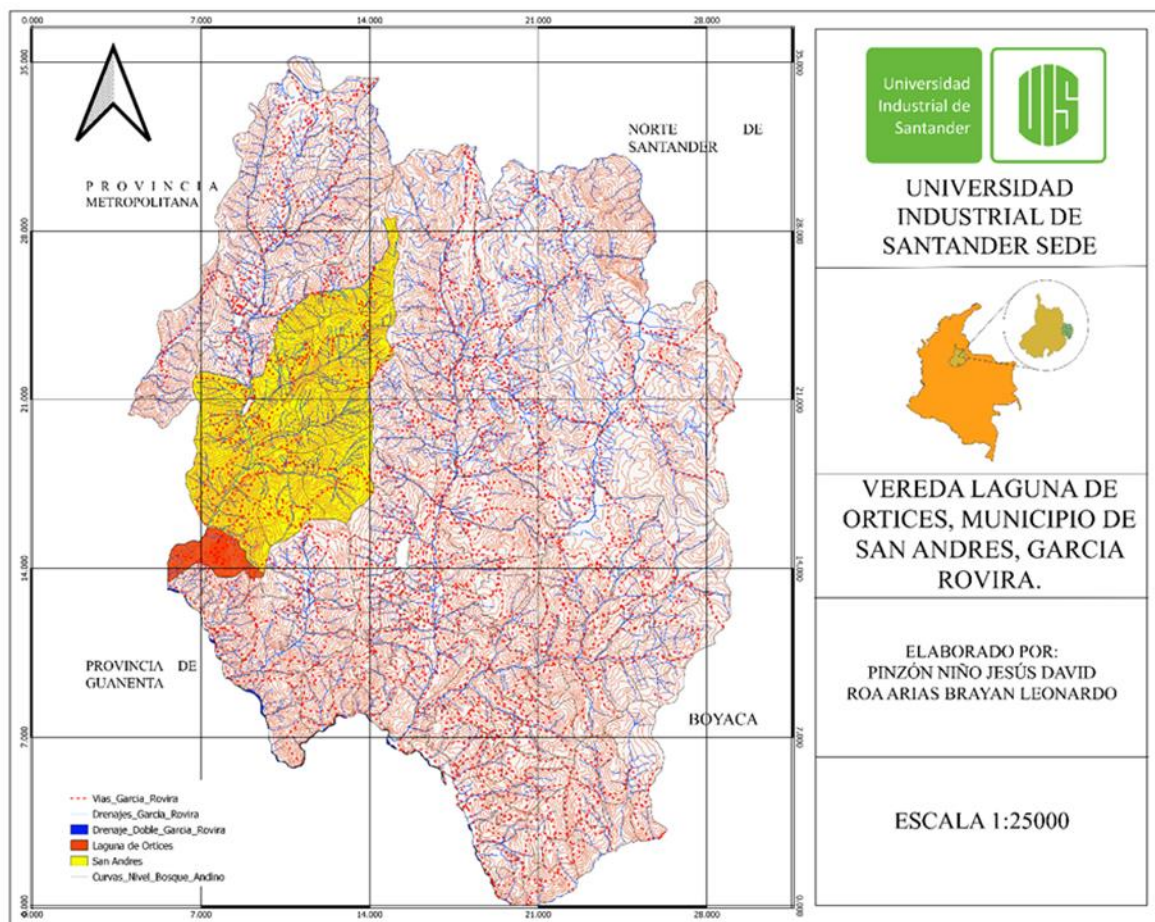


Nota. Área de estudio, vereda El Páramo, municipio de Carcasí, provincia de García Rovira, Santander. Realizado por los autores.

La vereda Laguna de Ortices cuenta con 1873 ha, la cual hace parte del municipio de San Andrés de la provincia de García Rovira, Santander, en esta zona de estudio se realizó un muestreo estratificado en el cual la variable que se tuvo en cuenta son las viviendas con estructuras en madera, el cual se llevó un tiempo de un mes para su realización (*Figura 2*).

Figura 2:

Mapa de ubicación: Vereda laguna de Ortices, San Andrés, Santander.

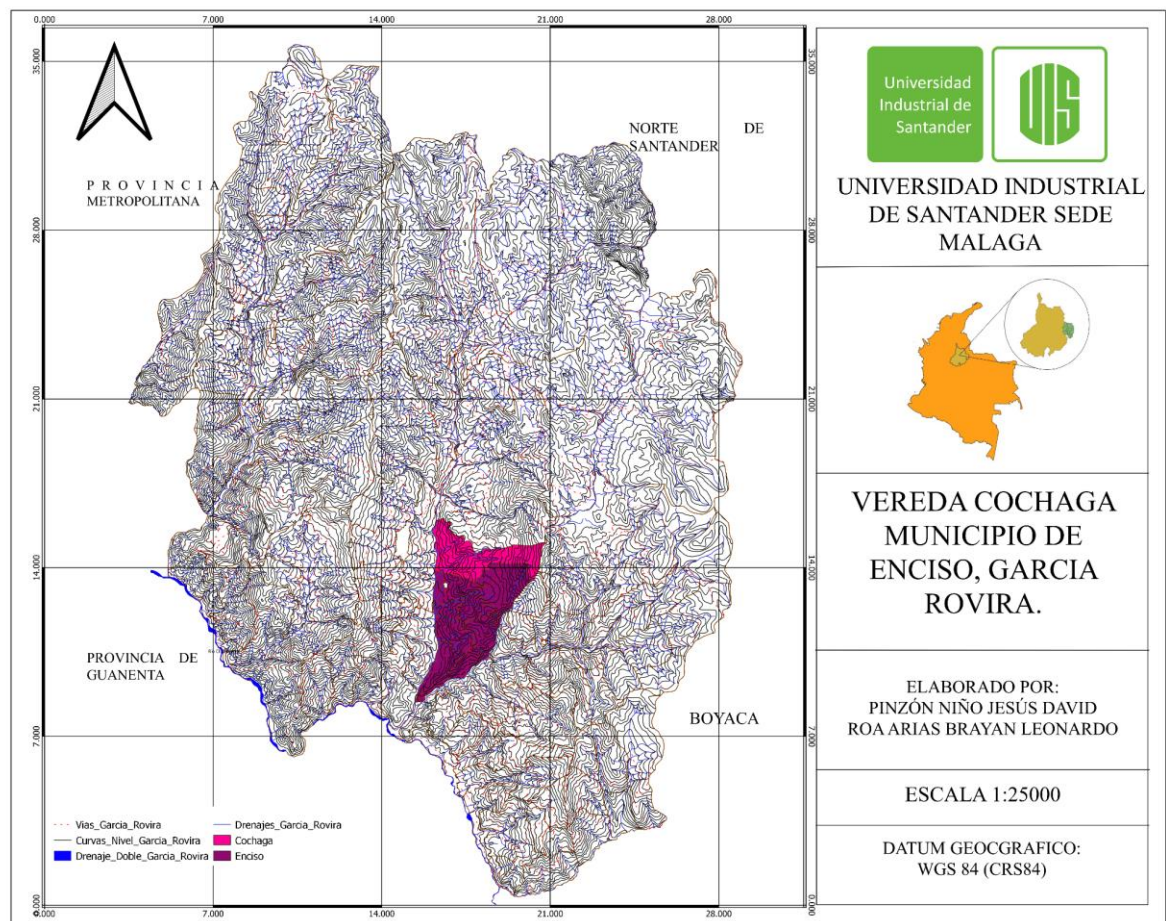


Nota. Área de estudio, vereda Laguna de Ortices, municipio de San Andrés, provincia de García Rovira, Santander. Realizado por los autores.

La vereda de Cochaga cuenta con 2135 ha, la cual hace parte del municipio de Enciso de la provincia de García Rovira, Santander, en esta zona de estudio se realizó un muestreo estratificado en el cual la variable que se tuvo en cuenta fueron las viviendas con estructuras en madera, el cual llevo un tiempo de ocho días para su realización (*Figura 3*).

Figura 3:

Mapa de ubicación. Vereda Cochaga, Enciso, Santander.



Nota. Área de estudio, vereda Cochaga, municipio de Enciso, provincia de García Rovira, Santander. Realizado por los autores

4.2 Recolección de datos

Se consideró la observación científica como un proceso para analizar el contexto del problema, además, mencionar las características y detalles los cuales permitirán construir un breve perfil del sujeto de estudio, este método se utilizó principalmente para indagar las diferentes problemáticas de las zonas rurales de García Rovira, se obtuvo como resultado preliminar el potencial turístico de la infraestructura que conservan las personas en este sector. Se realizó en un tiempo estimado de dos semanas para la recolecta de información.

Se inició con el estudio individual de los hechos y se formularon conclusiones universales que se postularon como principios o fundamentos de una teoría, la investigación considera importante los resultados particulares que conlleva a proponer teorías generales, en este caso los resultados de la investigación son particulares, las cuales orientaron a plantear una propuesta de aplicabilidad general para las iniciativas de turismo rural (González et al., 2021).

El cual consiste en recoger los resultados particulares y presentar resúmenes globales, en este caso se aplicaron al momento de contrastar los resultados de la información primaria con las preguntas directrices, lo que permitirá dar respuesta a las interrogantes planteadas.

4.2.1 Técnicas e instrumentos de investigación

Para la ejecución de la investigación se aplicaron encuestas (*Apéndice 1*), como instrumento de primera fuente, esto estará dirigido a los residentes ubicados en el área de estudio, en cuanto al diseño se planteó una serie de preguntas abiertas como cerradas esto con el fin de compilar información veraz y facilitar el análisis de dicha información. asimismo, se realizaron charlas con líderes comunitarios y los habitantes que conforman las juntas veredales.

4.2.2 Servicios Turísticos

Se realizaron charlas y con ayuda de las personas residentes de la zona, se fue indagando sobre los sitios turísticos presentes en su entorno, ya que el turismo sostenible persigue desarrollar su actividad generando un impacto mínimo sobre el medioambiente (Tesillos M, 2023),

4.2.3 Análisis de capacidad de carga

Se realizó una medida de capacidad y carga a los sitios turísticos de las zonas de estudio en los cuales:

Capacidad de Carga Física

Es el límite máximo de visitas que se pueden hacer al sitio durante un día, la cual es calculada con la siguiente formula (Edwin et al., 2021).

$$CCF = \left(\frac{L}{SP} \right) * NV$$

Donde:

CCF: capacidad de carga física

L: Longitud total del sendero.

SP: Separación vital entre las personas por el sendero.

NV: Número de veces que una persona puede visitar el sitio al día.

Número de veces que una persona puede visitar el sitio al día

Como bien lo dice es el numero máximo que una persona puede visitar un sitio al día y se calcula con la siguiente formula (Edwin et al., 2021).

$$NV = \frac{HV}{TV}$$

Donde:

TV: Tiempo que se tarda en recorrer el sendero.

HV: Horas de luz.

Capacidad de Carga Real

Es el límite máximo de visitas, determinado a partir de la CCF de un sitio, luego de someterlo a los factores de corrección definidos en función de las características particulares del sitio y se calcula de la siguiente manera (Edwin et al., 2021).

$$CCR = CCF * (F_{Soc} * F_{Ero} * F_{Acce} * F_{Pre} * F_{Ane})$$

Donde:

CCR: Capacidad de carga real.

CCF: Capacidad de carga física.

F_{Soc}: Factor Social.

F_{Ero}: Factor de Erodabilidad.

F_{Acce}: Factor de Accesibilidad.

F_{Pre}: Factor de Precipitación.

F_{Ane}: Factor de Anegamiento.

Distancia requerida por cada grupo

Es la distancia requerida que tiene cada grupo cuando se visita el sitio turístico (Edwin et al., 2021).

$$D = DG + SG$$

Donde:

D: Distancia requerida por cada grupo.

DG: Distancia entre los grupos.

SG: Número de personas x distancia entre ellas.

Personas que pueden transitar por el sendero

Es el número máximo de personas que pueden transitar el sitio turístico al día (Edwin et al., 2021).

$$NG = \frac{L}{D}$$

Donde:

NG: Número de personas que pueden transitar en el sendero.

L: longitud total del sendero.

D: Distancia requerida por cada grupo.

Personas que pueden estar a la misma vez en el sendero

Número máximo de personas que pueden estar a la misma vez en el sendero del sitio turístico (Edwin et al., 2021).

$$P = NG * \#Grupos$$

Donde:

P: Número de personas que pueden estar a la misma vez dentro del sendero.

NG: Número de personas que pueden transitar en el sendero.

#Grupos: Número total de grupos que va a ir al sendero.

Magnitud Limitante

Es aquella porción del sendero que no puede ser ocupada porque hay que mantener una distancia mínima entre grupos, se utilizó la siguiente fórmula (Edwin et al., 2021).

$$ML = L - P$$

Donde:

ML: Magnitud limitante.

L: longitud total del sendero.

P: Número de personas que pueden estar a la misma vez dentro del sendero.

Factor Social

Mide los aspectos referidos a la operación del servicio, como el manejo de grupos en visita y la distancia entre estos grupos, asegurando con esto una calidad adecuada de visita y disfrute de los visitantes (Edwin et al., 2021).

$$F_{Soc} = 1 - \left(\frac{ML}{L} \right)$$

Donde:

F_{Soc} : Factor Social.

ML: Magnitud limitante.

L: Longitud total del terreno o sendero.

Factor Erodabilidad

Se midió la susceptibilidad del suelo, a la erosión por diferentes acciones (agua, viento, pendiente, tipo de suelo, vegetación como cobertura y manejo de la tierra a raíz de la visita), con la siguiente ecuación (Edwin et al., 2021).

$$F_{Ero} = 1 - \left(\frac{(\mu_{Ero} * P_A) + (\mu_{Ero} * P_M)}{L} \right)$$

Donde:

F_{Ero} : Factor de Erodabilidad.

μ_{Ero} : Factor de erosión

P_A : ponderación Alta

P_M : Ponderación Media

Factor Accesibilidad

Se analizó el grado de la dificultad que tiene los visitantes al momento de desplazarse considerando la pendiente del sendero, se calculó con la siguiente fórmula (Edwin et al., 2021).

$$F_{Acce} = 1 - \left(\frac{(\mu_{Acce} * P_A) + (\mu_{Acce} * P_M)}{L} \right)$$

Donde:

F_{Acce} : Factor de Accesibilidad.

μ_{Acce} : Factor de accesibilidad.

P_A : ponderación Alta

P_M : Ponderación Media

Factor Precipitación

Se midió la susceptibilidad del suelo a la erosión a raíz de las precipitaciones con mayor frecuencia (Edwin et al., 2021).

$$F_{Pre} = 1 - \left(\frac{d}{da} \right)$$

Donde:

F_{Pre} : Factor de Precipitación.

d: Días de lluvia.

da: Número de días del año.

Factor Anegamiento

Se utilizó para los sectores donde el agua se estanca y las pisadas en el área tiende a dañar el recorrido, se usó la siguiente fórmula (Edwin et al., 2021).

$$F_{Ane} = 1 - \left(\frac{Ane}{L} \right)$$

Donde:

F_{Ane} : Factor de Anegamiento.

Ane: zona de anegación.

L: Longitud total del sendero.

4.2.4 Relación entre infraestructura y turismo

Es necesario comprender cómo se puede utilizar la infraestructura disponible para brindar a las visitantes experiencias turísticas auténticas y confortables para vincular las

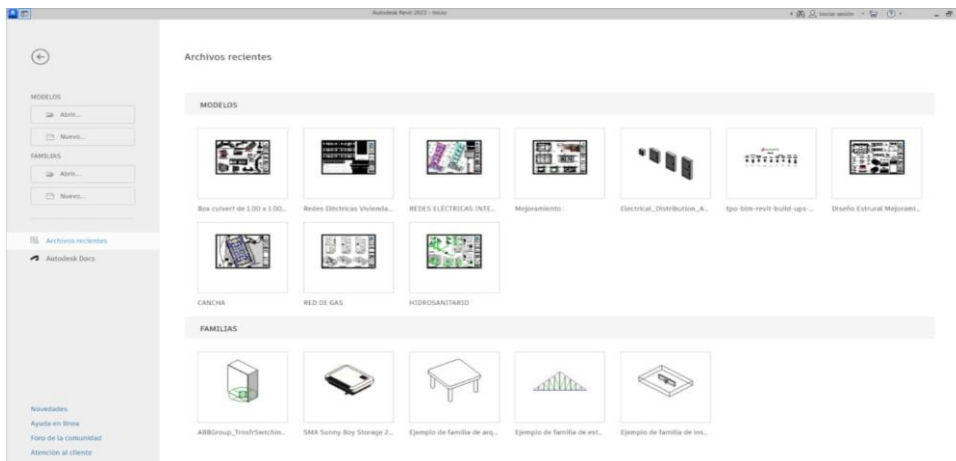
condiciones estructurales y el equipamiento rural con los servicios turísticos locales. Se comenzó por realizar una evaluación detallada de las condiciones estructurales de las viviendas y los equipamientos rurales en la comunidad andina (Yamamoto et al., 2022). Una vez obtenida la comprensión clara de la infraestructura disponible, se identificaron las oportunidades para utilizarla en la oferta de servicios turísticos. Por ejemplo, una casa tradicional podría convertirse en un alojamiento para visitantes, una cocina local podría utilizarse para ofrecer comidas típicas de la región y áreas al aire libre podrían ser espacios para actividades turísticas, esto fortalecerá el sentido de propiedad y responsabilidad de la comunidad en el proyecto (Yamamoto et al., 2022).

4.2.5 Modelamiento diseños de vivienda en madera

Se usó el programa REVIT, el cual fue empleado en el modelamiento de los diseños de vivienda deseados a emplear en las zonas de estudio, primero que todo al momento de abrir el programa se muestra la interfaz del inicio (*Figura 4*) donde aparecen dos grupos, en este caso solamente se utiliza uno que es modelos, después se crear un nuevo grupo, se elige una plantilla que el programa ya nos proporciona o abrir una plantilla ya hecha, ya abierta o creada la plantilla aparecerá la interfaz con las herramientas.

Figura 4:

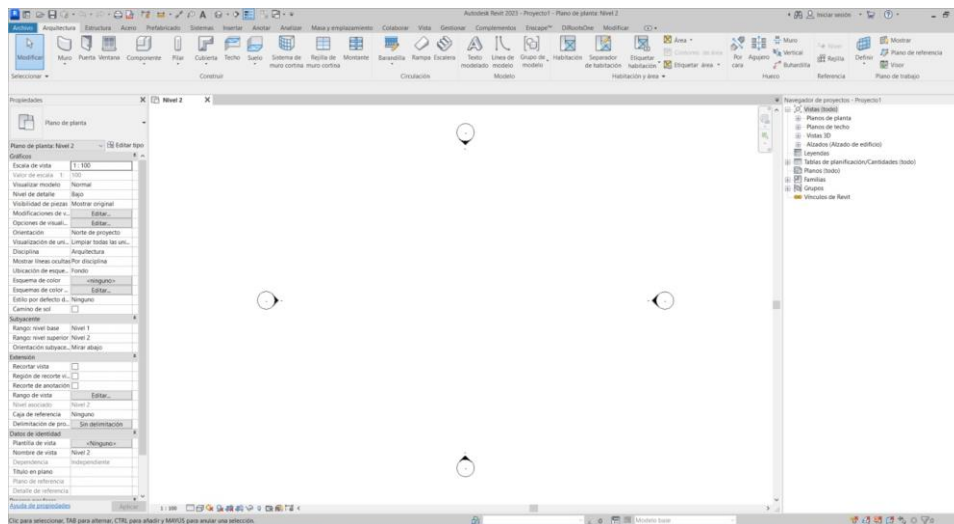
Interfaz inicial del programa REVIT.



En la interfaz de herramientas hay una opción llamada arquitectura (*Figura 5*) en la cual se pueden crear diferentes cosas como muros, vigas, columnas, puertas, ventanas, etc., todo esto para empezar a hacer el modelamiento, también se puede evidenciar la barra de acceso rápido, para acotar o ir al 3d, se ven las ventanas de propiedades, el navegador de proyectos, la barra de estado, la barra de controles de vista, el inicio del archivo revit y, por último, el área de modelado o área de trabajo.

Figura 5:

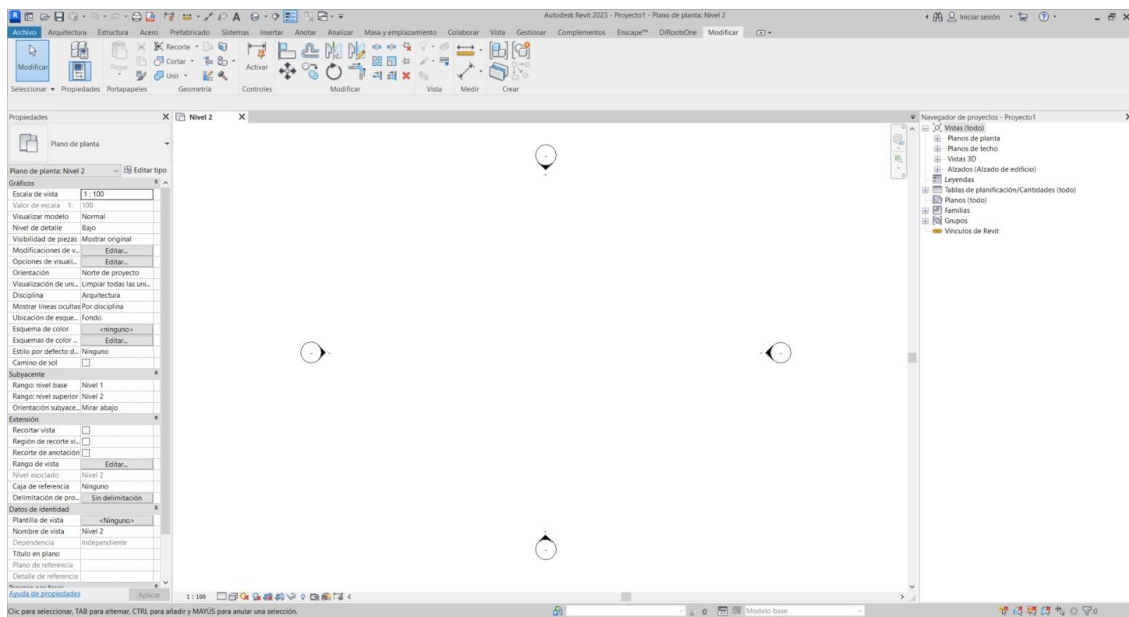
Opción arquitectura en el programa revit.



Otra de estas ventanas se llama modificar (*Figura 6*) y esta ventana es muy importante ya que es la ficha contextual de las opciones ya que aparecen las herramientas principales para modelar cómo cortar, mover, dividir, girar, etc. Son todas las herramientas básicas para iniciar con el modelado, ya conocidas las herramientas y siguiendo los tutoriales o con ayuda de un profesional con el programa revit, se podrá dar comienzo a los modelos.

Figura 6:

Opción modificar en el programa revit.



4.2.6 Volumen del diseño propuesto

Para hallar el volumen de madera que se necesita para construir los diseños propuestos se hizo mediante la fórmula de pie tablar.

$$Pt = \frac{E'' \times A'' \times L'}{12}$$

Donde:

Pt: Pie tablar

E'': Espesor de la madera en pulgadas

A'': Ancho de la madera en pulgadas

L': Largo de la madera en ft.

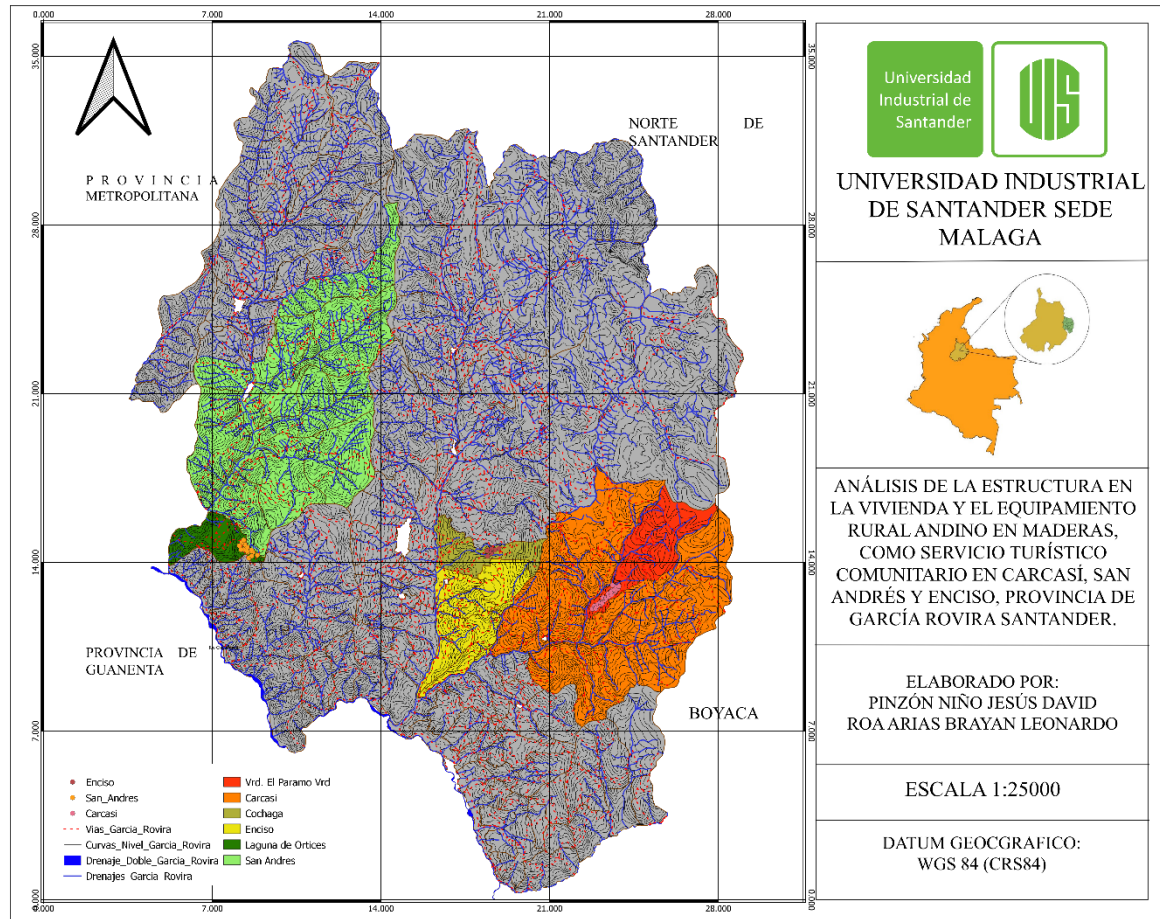
5. Resultados

5.1 Mapeo de especies arbóreas.

Una vez realizadas las visitas a las zonas de estudio, se hizo la toma del punto de georreferenciación de cada una de las viviendas encuestadas (*Figura 7*), se encontraron viviendas las cuales tenían vigas con las siguientes dimensiones, 10 cm x 10 cm de ancho y una altura de 2,5 m, algunas casas contaban con vigas de diferente medida con unas dimensiones de 15 cm x 15 cm de ancho y 3 m de alto, contaban con puertas con 2 m de alto, 1,3 m de ancho y 3 cm de espesor.

Figura 7:

Mapa de ubicación de viviendas estudiadas.



5.2 relación de estructura de vivienda y servicio turístico.

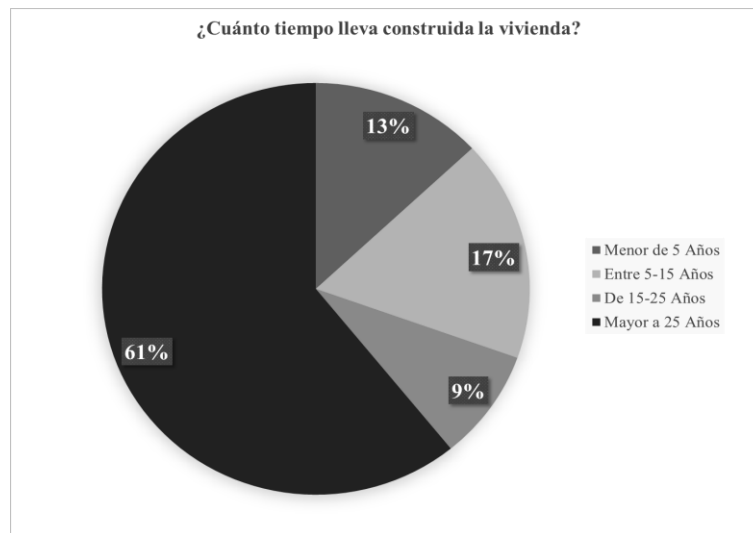
Una vez analizada la información recolectada en campo, se logro evidenciar que la estructura en vivienda esta ligada con el servicio turístico comunitario que se ofrece en las zonas rurales del área de estudio, ya que influyen directamente en la experiencia y la satisfacción del turista, muchas veces las personas tienen el deseo de brindar un servicio a los turistas, siendo hospedaje, alimentación o guía turístico, las condiciones de la estructura de la vivienda son fundamentales para ofrecer servicios turísticos comunitarios de calidad, que no solo satisfagan las necesidades básicas de los turistas, sino que también enriquezcan su experiencia cultural y contribuyan al desarrollo sostenible de la comunidad local.

5.2.1 Resultados Encuestas, Carcasí:

Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 61% de las viviendas están construidas hace más de 25 años, un 17% está construida entre 5 y 15 años, un 13% están construidas menos de 5 años y un 9% están construidas entre 15 y 25 años.

Figura 8:

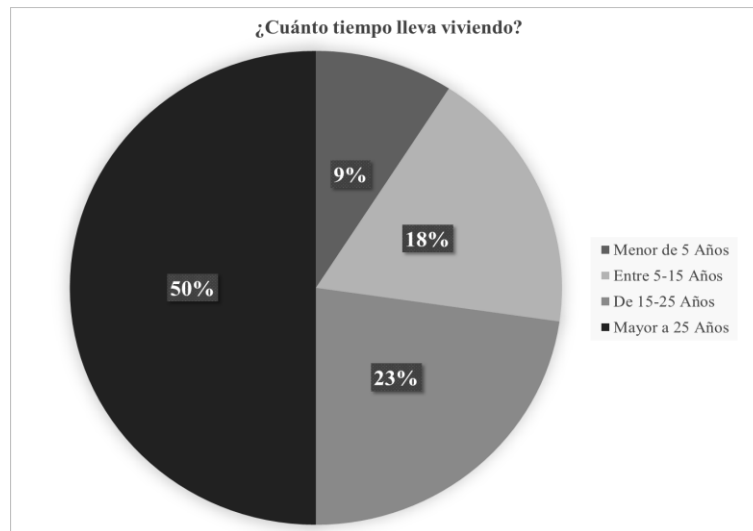
Respuesta a la pregunta ¿Cuánto tiempo lleva construida la vivienda?



Una vez analizada la información recolectada en campo se muestran que un 50% de los habitantes viven en la vivienda hace más de 25 años, un 23% viven en la vivienda de 15 a 25 años, un 18% viven entre 5 a 15 años y un 9% viven en la vivienda hace menos de 5 años.

Figura 9:

Respuesta a la pregunta ¿Cuánto tiempo lleva viviendo?



Una vez analizada la información recolectada en campo se muestran que un 83% de las personas sí cuentan con estructuras en madera en la vivienda y un 17% de las personas no cuentan con estructuras de madera en las viviendas.

Figura 10:

Respuesta a la pregunta ¿Presentan estructuras en madera en la vivienda?

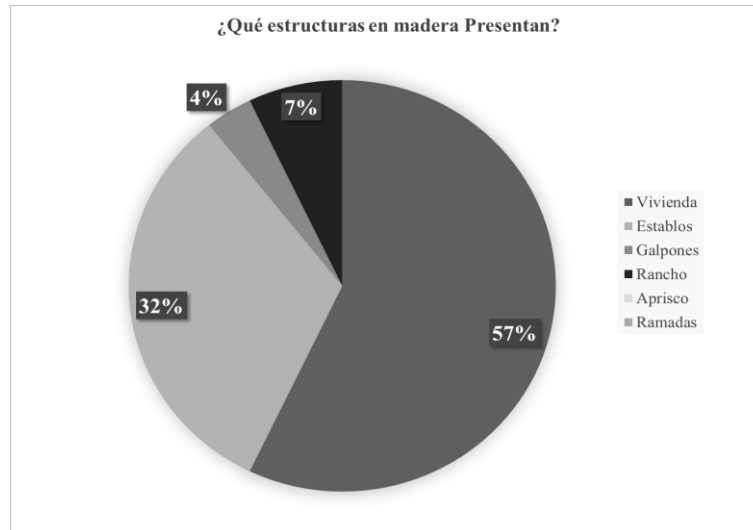


Una vez analizada la información recolectada en campo se muestran que un 57% presentan las estructuras en madera en las viviendas, un 32% presentan estructuras en madera

en establos, un 7% presentan estructuras en madera en galpones y un 4% presentan estructuras en madera en ranchos.

Figura 11:

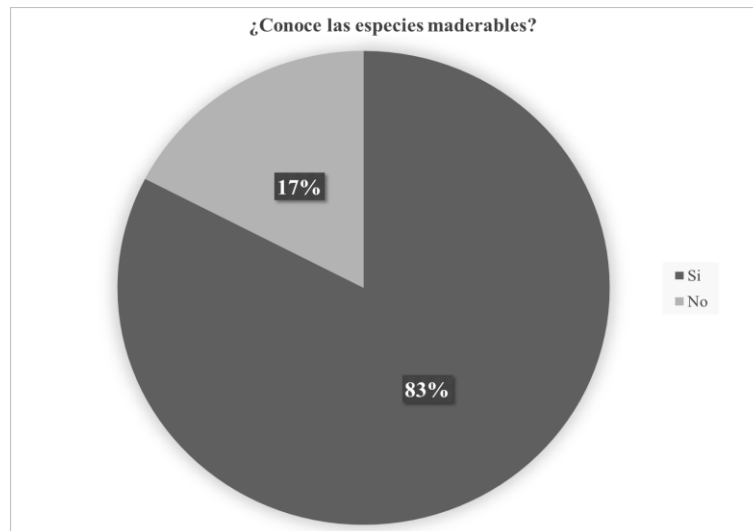
Respuesta a la pregunta ¿Qué estructuras en madera Presentan?



Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 83% de las personas conocen las especies implementadas en las estructuras de su vivienda y un 17% no saben qué especies maderables utilizan en las estructuras de su vivienda.

Figura 12:

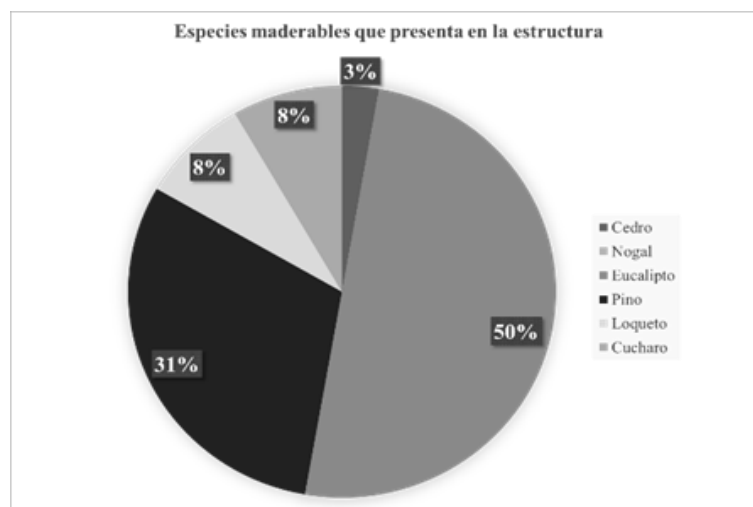
Respuesta a la pregunta ¿Conoce las especies maderables?



Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 50% de las especies maderables implementadas en las estructuras son de eucalipto (*Eucalyptus globulus*), un 31% son de pino (*Pinus patula*), un 8% de loqueto (*Escallonia pendula*), otro 8% de cucharo (*Myrsine guianensis*) y un 3% de cedro (*Cedrela odorata*).

Figura 13:

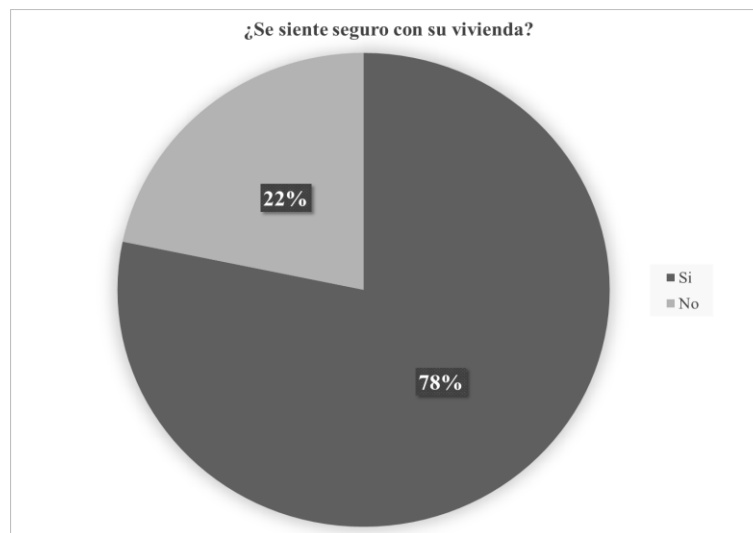
Respuesta a las especies maderables que presenta la estructura.



Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 78% de las personas se sienten seguros con las condiciones de sus viviendas y un 22% de las personas no se sienten seguros con las estructuras de su vivienda.

Figura 14:

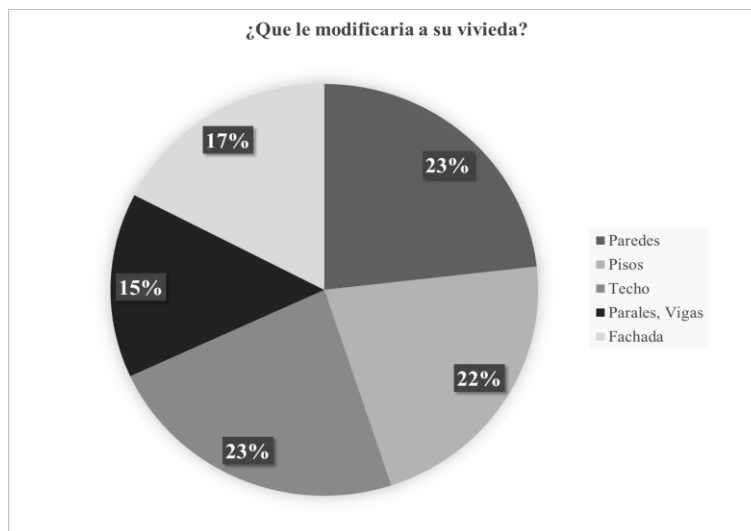
Respuesta a la pregunta ¿Se siente seguro con su vivienda?



Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 23% de las personas le modifica a su vivienda las paredes, un 22% de las personas modificaría el piso, un 23% de las personas modificaría el techo, un 15% modifica los parales, vigas y un 17% le modifica la fachada de su vivienda.

Figura 15:

Respuesta a la pregunta ¿Qué le modificaría a su vivienda?

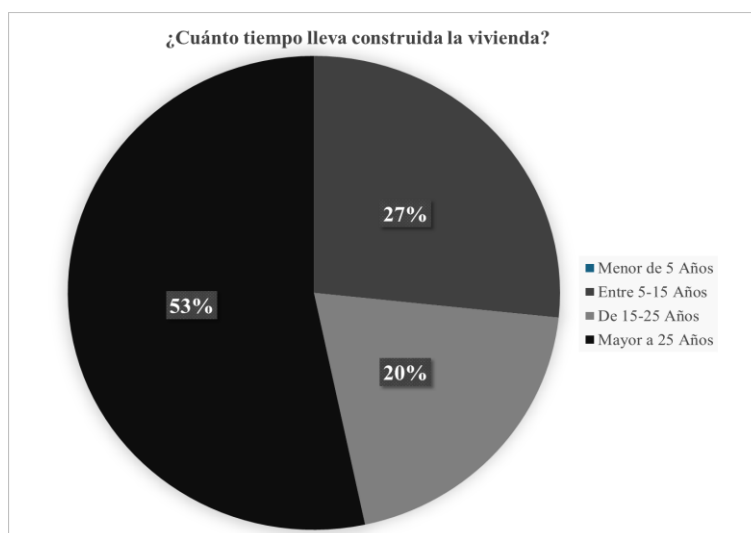


5.2.2 Resultados Encuestas, San Andrés y Molagavita:

Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 67% de las viviendas están construidas hace más de 25 años, un 20% está construida entre 5 y 15 años y un 13% están construidas entre 15 y 25 años.

Figura 16:

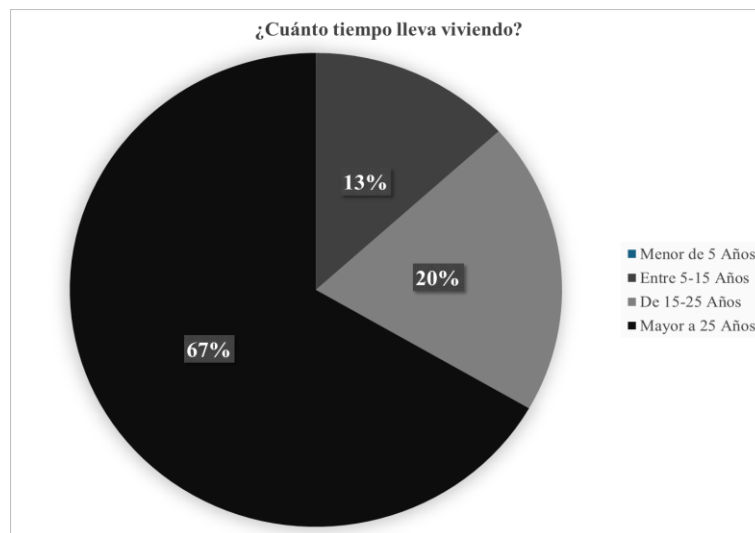
Respuesta a la pregunta ¿Cuánto tiempo lleva construida la vivienda?



Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 53% de los habitantes viven en la vivienda hace más de 25 años, un 27% viven en la vivienda de 5 a 15 años y un 20% viven en la vivienda entre 15 a 25 años.

Figura 17:

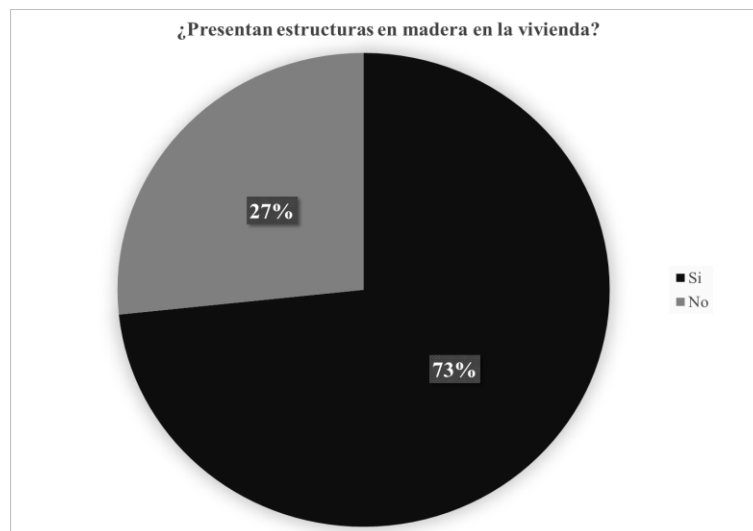
Respuesta a la pregunta ¿Cuánto tiempo lleva viviendo?



Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 73% presentan estructuras en madera y un 27% presentan que no tienen estructuras en madera en la vivienda.

Figura 18:

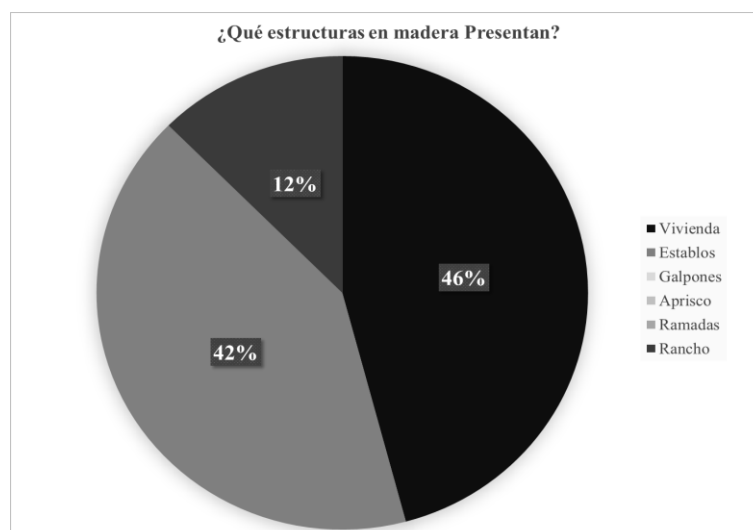
Respuesta a la pregunta ¿Presentan estructuras en madera en la vivienda?



Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 46% presentan estructuras en madera en la vivienda, un 42% presentan estructuras de madera en los establos y un 12% presentan estructuras de madera en ranchos.

Figura 19:

Respuesta a la pregunta ¿Qué estructuras en madera Presentan?

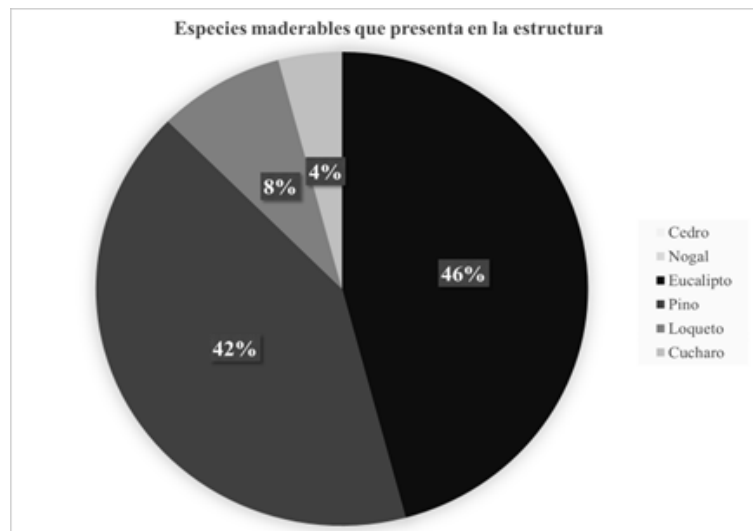


Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 46% de las especies maderables implementadas en las estructuras son de eucalipto (*Eucalyptus globulus*),

un 42% son de pino (*Pinus patula*), un 8% de loqueto (*Escallonia pendula*) y un 4% de cucharo (*Myrsine guianensis*).

Figura 20:

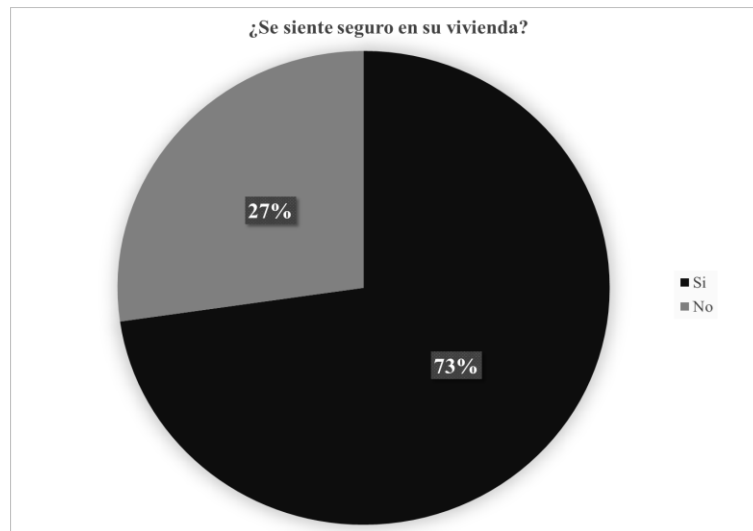
Respuesta a las especies maderables que presenta la estructura.



Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 73% de las personas se sienten seguros con las condiciones de sus viviendas y un 27% de las personas no se siente seguro con las estructuras de su vivienda.

Figura 21:

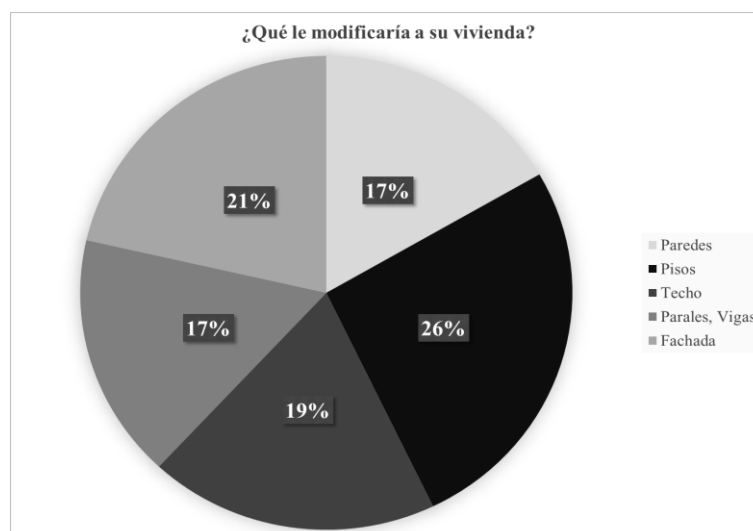
Respuesta a la pregunta ¿Se siente seguro en su vivienda?



Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 17% de las personas le modifica a su vivienda las paredes, un 26% de las personas modificaría el piso, un 19% de las personas modificaría el techo, un 17% modifica los parales, vigas y un 21% le modifica la fachada de su vivienda.

Figura 22:

Respuesta a la pregunta ¿Qué le modificaría a su vivienda?

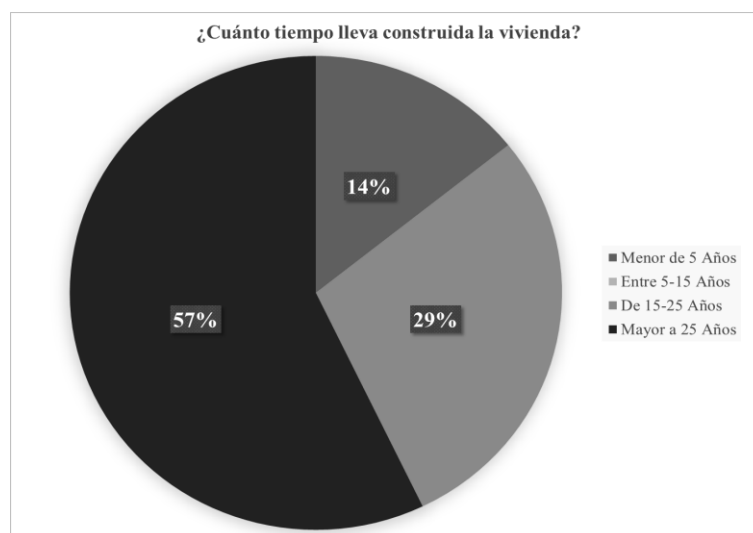


5.2.3 Resultados Encuestas, Enciso:

Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 57% de las viviendas están construidas hace más de 25 años, un 29% está construida entre 15 y 25 años y un 14% están construidas menos de 5 años.

Figura 23:

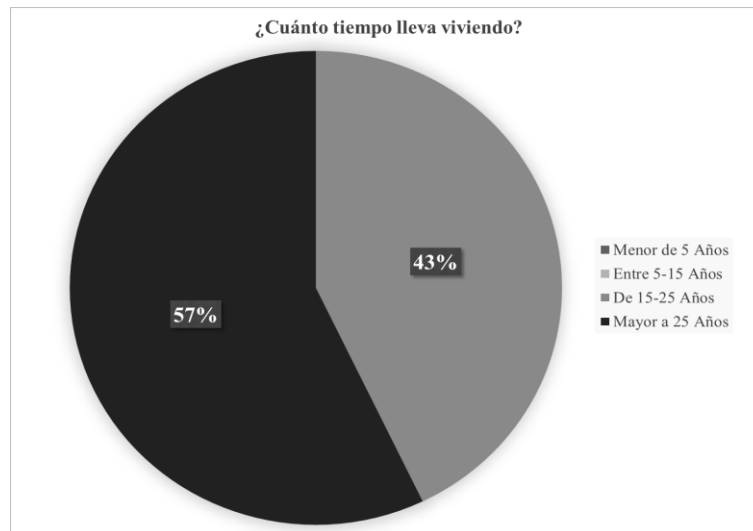
Respuesta a la pregunta ¿Cuánto tiempo lleva construida la vivienda?



Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 57% de los habitantes viven en la vivienda hace más de 25 años y un 43% viven en la vivienda de 15 a 25 años.

Figura 24:

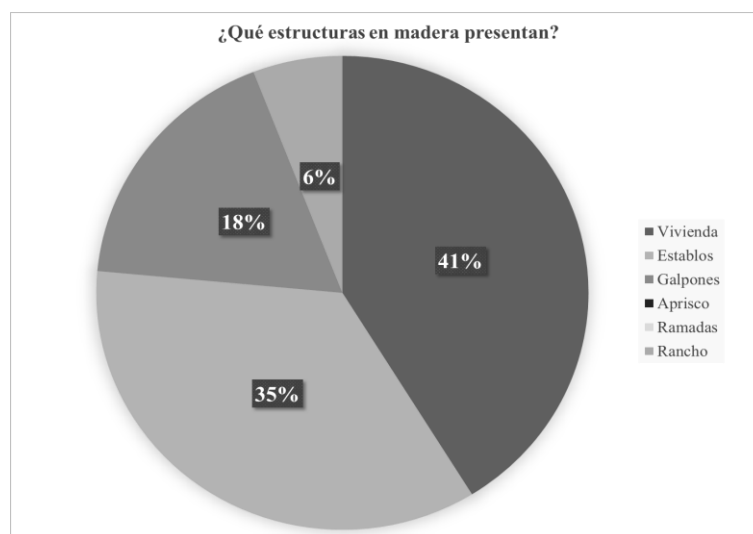
Respuesta a la pregunta ¿Cuánto tiempo lleva viviendo?



Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 41% presentan estructuras en madera en la vivienda, un 35% presentan estructuras de madera en los establos, el 18% presentan estructura de madera en galpones y un 6% presentan estructuras de madera en ranchos.

Figura 25:

Respuesta a la pregunta ¿Qué estructuras en madera presentan?

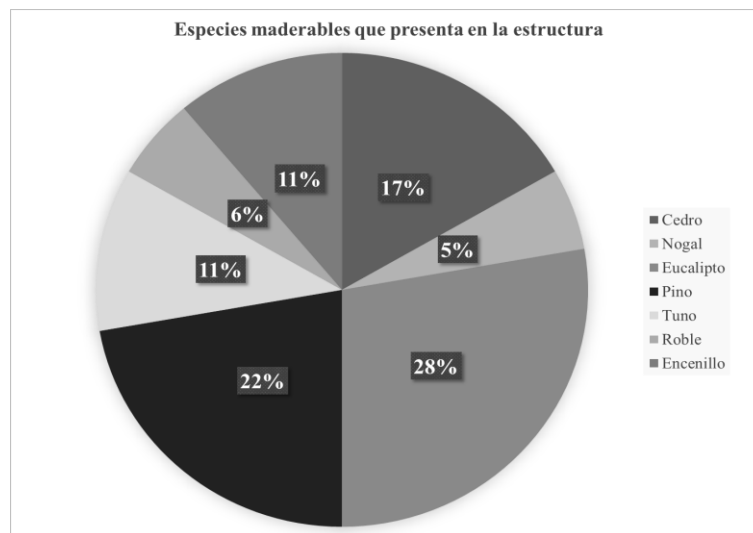


Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 28% de las especies maderables implementadas en las estructuras son de eucalipto (*Eucalyptus globulus*),

un 22% son de pino (*Pinus patula*), un 17% de cedro (*Cedrela montana*), un 11% de tuno (*Miconia squamulosa*), un 11% de Encenillo (*Weinmannia pubescens*), un 6% de roble (*Quercus hunboldtii*) y un 5% de nogal (*Juglans neotropica*).

Figura 26:

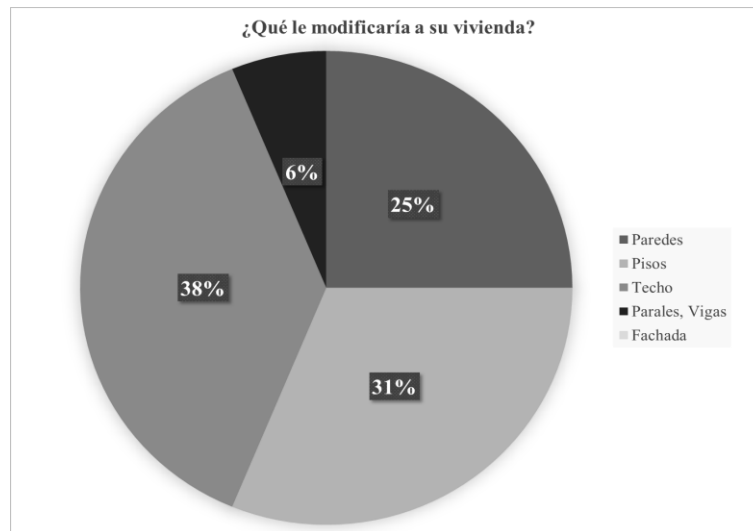
Respuesta a las especies maderables que presenta la estructura



Una vez analizada la información recolectada en campo se muestra que un 25% de las personas le modifica a su vivienda las paredes, un 31% de las personas modificaría el piso, un 38% de las personas modificaría el techo y un 6% modifica los parales, vigas de su vivienda.

Figura 27:

Respuesta a la pregunta ¿Qué le modificaría a su vivienda?



En las visitas realizadas en la zona de estudio se observó el número de habitaciones, cocina, sala y comedor que presenta cada vivienda estudiada en Carcasí, Santander, con el fin de determinar las condiciones de habitabilidad en la que se encontraba las personas (*Tabla 1*).

Tabla 1:

Espaciamiento de viviendas en el municipio de Carcasí, Santander.

Casa	Habitaciones	Sala	Comedor	Cocina
1	1	1	0	1
2	2	1	1	1
3	2	1	0	1
4	3	1	0	1
5	2	1	0	1
6	2	1	0	1
7	2	1	0	1
8	2	1	1	1
9	1	1	1	1
10	1	1	1	1
11	1	1	1	1
12	1	1	1	1
13	1	1	1	1
14	1	1	0	1
15	1	1	0	1
16	2	1	1	1
17	2	1	1	1
18	2	1	1	1
19	2	1	0	1
20	2	1	0	1
21	2	1	1	1
22	2	1	1	1
23	2	1	1	1

En las visitas realizadas en la zona de estudio se observó el número de habitaciones, cocina, sala y comedor que presenta cada vivienda estudiada en San Andrés, Santander, con el fin de determinar las condiciones de habitabilidad en la que se encontraba las personas (Tabla 2).

Tabla 2:

Espaciamiento de viviendas en el municipio de San Andrés, Santander.

Casa	Habitaciones	Sala	Comedor	Cocina
1	2	1	1	1
2	2	1	1	1
3	2	1	1	1
4	2	1	0	1
5	2	1	0	1
6	2	1	0	1
7	2	1	0	1
8	2	1	1	1
9	2	1	1	1
10	2	1	1	1
11	2	1	1	1
12	2	1	1	1
13	3	1	1	1
14	2	1	1	1
15	1	1	1	1

En las visitas realizadas en la zona de estudio se observó el número de habitaciones, cocina, sala y comedor que presenta cada vivienda estudiada en Enciso, Santander, con el fin de determinar las condiciones de habitabilidad en la que se encontraba las personas (*Tabla 3*).

Tabla 3:

Espaciamiento de viviendas en el municipio de Enciso, Santander.

Casa	Habitaciones	Sala	Comedor	Cocina
1	3	1	1	1
2	4	1	1	1
3	4	1	1	1
4	3	1	1	1
5	5	1	1	1
6	4	1	1	1
7	3	1	1	1

5.3 Análisis de capacidad de carga turística

5.3.1 Capacidad de carga, Cascada natural “El Chorrerón”

A continuación, se presenta los datos obtenidos en campo, para el análisis de capacidad de carga para el sitio natural “El Chorrerón”.

Tabla 4:

Datos obtenidos, Cascada natural "El Chorrerón".

Datos obtenidos, Cascada natural "El Chorrerón"	
L	1216,4 m
TV	0,40h
HV	8,6 h luz
Ane	320
Sp	3 m
Grupo de personas	8 Per
DG	110 m
Días de lluvia	124 días
Factor de erodabilidad	27 m
Factor de acceso	453 m
Ponderacion alta	1,5
Ponderacion media	1

El número máximo de personas que pueden soportar el sendero al día, hasta la cascada natural “El Chorrerón” son 26 personas, teniendo en cuenta los factores y condiciones que este presenta a lo largo de su recorrido.

Tabla 5:*Capacidad de carga, Cascada natural "El Chorrerón".*

Capacidad de carga, Cascada natural "El Chorrerón"	
NV	21,5
CCF	8717,6
D	118 m
NG	10,30
P	103
ML	1113,4
F_{Soc}	0,09
F_{Ero}	0,95
F_{Acce}	0,07
F_{Pre}	0,67
F_{Ane}	0,74
CCR	26

5.3.2 Capacidad de carga, Laguna de Ortices

A continuación, se presenta los datos obtenidos en campo, para el análisis de capacidad de carga para la Laguna de Ortices.

Tabla 6:*Datos obtenidos, Laguna de Ortices.*

Datos obtenidos, Laguna de Ortices	
L	1091,3 m
TV	0,2h
HV	8,6 h luz
Ane	290
Sp	3 m
Grupo de personas	10 Per
DG	80 m
Días de lluvia	156 días
Factor de erodabilidad	320 m
Factor de acceso	185 m
Ponderacion alta	1
Ponderacion media	0,7

El número máximo de personas que pueden soportar el sendero al día, hasta La Laguna de Ortices son 282 personas, teniendo en cuenta los factores y condiciones que este presenta a lo largo de su recorrido.

Tabla 7:

Capacidad de carga, Laguna de Ortices.

Capacidad de carga, Laguna de Ortices	
NV	43
CCF	11730,4
D	90 m
NG	12,13
P	169,82
ML	921,48
F_{Soc}	0,16
F_{Ero}	0,502
F_{Acce}	0,712
F_{Pre}	0,57
F_{Ane}	0,73
CCR	282

5.3.3 Leyenda Cascada Natural “El Chorrerón”, El Tobal Carcasí

Unas de las leyendas que hay en este sector turístico es que cuando va mucha gente a la cascada y hace mucho ruido, empieza a caer la nube como nosotros comúnmente lo llamamos se empieza a nublar y la gente al tratar de irse de la cascada se comienza a perder, fueron las palabras de algunos habitantes del sector del Tobal en Carcasí.

5.3.4 Leyenda Laguna de Ortices, San Andrés

Cuentan algunos habitantes de la Laguna de Ortices en San Andrés es que la laguna fue creada por una mujer, esta mujer se llamaba Juana la cual habría llegado al sitio por una herencia que se le había dejado, dicha herencia constaba de oro y otras cosas, ella al momento de estar en el lugar se enamoró de sus tierras y quería comprarlas, pero el dueño de estos terrenos no quería venderlos, Juana al ver que no quería vender esos terrenos emborrachó al dueño de esos predios y le dio un poco de oro que había heredado para quedarse con esos terrenos, días después de ya ser dueña de esos predios se dio cuenta que los animales del sector no contaban con agua y cavó un pozo en este sitio para darle de beber a estos mismos, poco a poco se fue creando la laguna que hoy es en día.

Dicen los habitantes del sector que en un tiempo después de que se creó la laguna esta era tan brava que impedía el paso de los habitantes y el que trataba de pasar moría en el intento, hasta que un sacerdote que iba de paso para San Andrés, al ver que no podía pasar y que las personas le contaban que esa laguna era muy brava el sacerdote decidió lanzar un cáliz de oro bendito en la mitad de la laguna para calmarla, los habitantes del sitio cuentan que después de que el sacerdote hiciera esto la laguna ha estado en calma hasta el día de hoy.

5.4 Análisis de volumen y diseños estructurales

5.4.1 San Andrés:

Una vez aplicado el modelamiento en el software *revit*, se evidencio el diseño del prototipo de vivienda designado para esta zona, obteniendo así una vista frontal (*Figura 28*) de la vivienda, donde se logran ver la altura total, observando la (*Figura 29*) se evidencia la vista en planta para el primer piso, donde se observan la cocina, el comedor, el parqueadero, y habitaciones, en la (*Figura 30*) está la vista en planta para el segundo piso, dejando ver las habitaciones.

Figura 28:

Vista frontal del modelo de San Andrés, hecha en el programa de revit.



Figura 29:

Vista superior del piso 1 del modelo de San Andrés, hecha en el programa de revit.

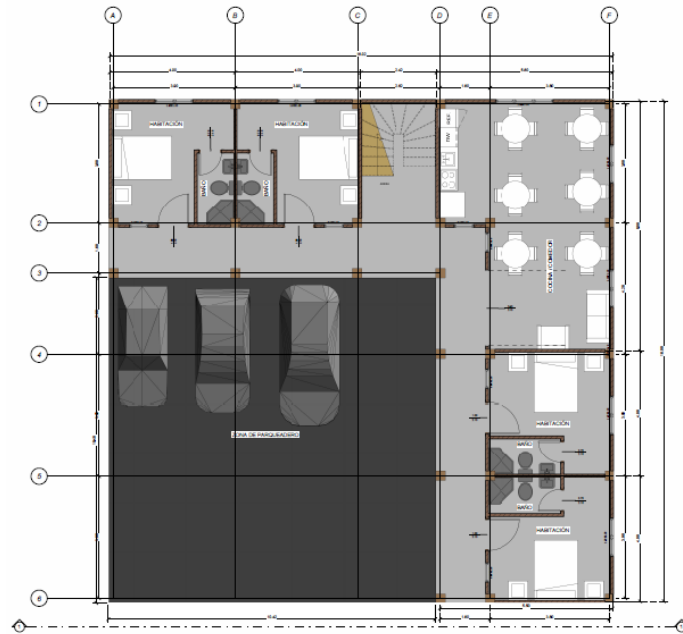


Figura 30:

Vista superior del piso 2 del modelo de San Andrés, hecha en el programa de revit.

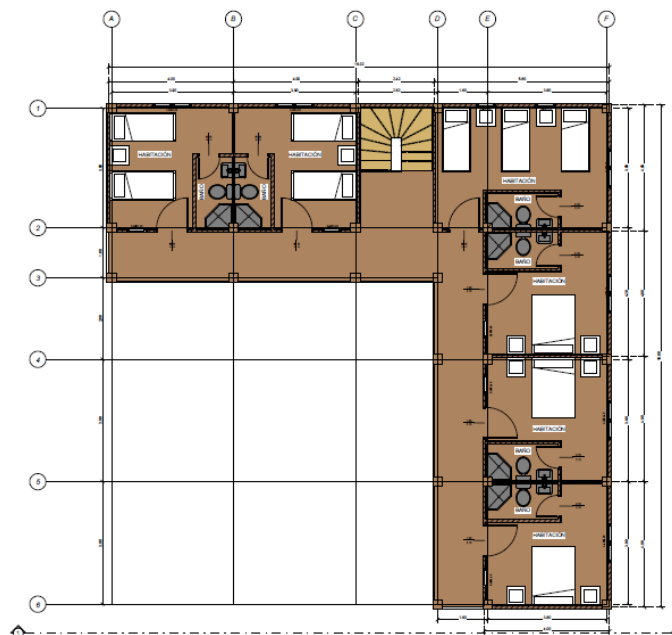


Tabla 8:

Cantidades modelo San Andrés, piso 1

CANTIDADES MODELO SAN ANDRES						
Piso 1						
Descripción	Largo (ft)	Ancho (ft)	Alto (in)	Cantidad(UND)	Volumen (Pie tablar)	Volumen Total (Pie Tablar)
Columnas piso 1	0.98	0.98	98.42	24	94.52	2268.54
Vigas piso 1(A1-A3, B1-B3, C1-C3, D4-F4, D5-F5, D6-F6)	0.98	0.98	224.4	6	215.51	1293.08
Vigas piso 1(A1-F1, A2-F2, E1-E6, F1-F6)	0.98	0.98	634	4	608.75	2435.00
Vigas piso 1(A3-D3)	0.98	0.98	421.25	1	404.57	404.57
Vigas piso 1(E2-E6)	0.98	0.98	484.25	1	465.07	465.07
Puertas habitación		3.28	82.67	4	271.16	1084.63
Puertas baños		2.29	82.67	4	189.31	757.26
Puertas cocina/comedor		7.87	82.67	1	650.61	650.61
ventanas tipo 1		5.90	47.24	1	278.72	278.72
ventanas tipo 2		3.93	47.24	6	185.65	1113.92
ventanas tipo 3		1.96	47.24	6	92.59	555.54
Escalera de madera 14 esalones, H: 11.02, C: 7.08, Altura: 98.42				1		
Total						11306.94

Nota: Se observó lo largo, ancho y alto de las vigas, columnas, puertas y ventanas de los diseños hechos en el programa revit.

Tabla 9:

Cantidad modelo San Andrés, piso 2.

CANTIDADES MODELO SAN ANDRES						
Piso 2						
Descripción	Largo (ft)	Ancho (ft)	Alto (in)	Cantidad(UND)	Volumen (Pie tablar)	Volumen Total (Pie Tablar)
Columnas piso 2	0.98	0.98	98.42	26	94.52	2457.59
Vigas piso 2(A1-A3, B1-B3, C1-C3, D4-F4, D5-F5, D6-F6)	0.98	0.98	224.40	6	215.51	1293.08
Vigas piso 2(A1-F1, A2-F2, E1-E6, F1-F6)	0.98	0.98	633.85	4	608.75	2435.00
Vigas piso 2(A3-D3)	0.98	0.98	421.25	1	404.57	404.57
Vigas piso 2(E2-E6)	0.98	0.98	484.25	1	465.07	465.07
Puertas habitación		3.28	82.67	6	271.16	1626.95
Puertas baños		2.29	82.67	6	189.31	1135.89
Ventanas tipo 2		3.93	47.24	6	185.65	1113.92
Ventanas tipo 3		1.96	47.24	7	92.59	648.13
Descripción				Area		
Suelo de madera piso 2 = 3,93 in				1575.94 ft		
Cubierta pendiente=20°				1731.91 ft		
Total						14888.04

Nota: Se observó lo largo, ancho y alto de las vigas, columnas, puertas y ventanas de los diseños hechos en el programa revit.

Volumen total

El volumen total que se necesita para construir el diseño propuesto para San Andrés es de 26194,99 pies tablar.

5.4.2 Carcasí:

Una vez aplicado el modelamiento en el software *revit*, se evidencio el diseño del prototipo de vivienda designado para esta zona, obteniendo así una vista frontal (*Figura 31*) de la vivienda, donde se logran ver la altura total, observando la (*Figura 32*) se evidencia la vista en planta para el primer piso, donde se observan la cocina, el comedor y habitaciones, en la (*Figura 33*) está la vista en planta para el segundo piso, dejando ver las habitaciones.

Figura 31:

Vista frontal del modelo de Carcasí, hecha en el programa de revit..



Figura 32:

*Vista superior del piso 1 del modelo de Carcasí, hecha en el programa de
revit.*

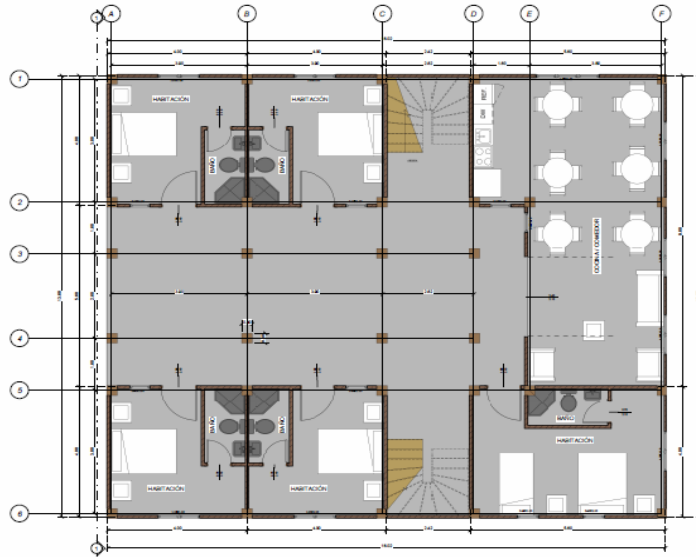


Figura 33:

Vista superior del piso 2 del modelo de Carcasí, hecha en el programa de revit.

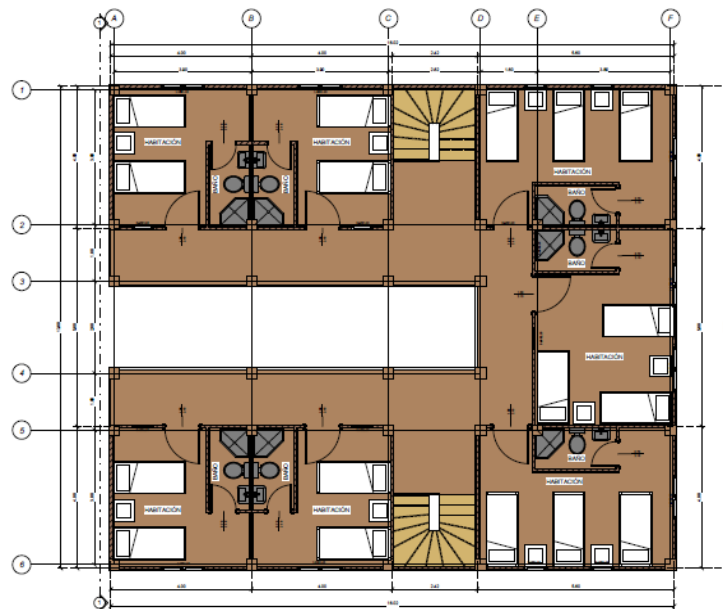


Tabla 10:

Cantidad modelo Carcasí, piso 1

CANTIDADES MODELO CARCASI						
Piso 1						
Descripción	Largo (ft)	Ancho (ft)	Alto (in)	Cantidad (UND)	Volumen (Pie tablar)	Volumen Total (Pie Tablar)
Columnas piso 1	0.98	0.98	98.42	30	94.52	2835.68
Vigas piso 1(A1-A3, B1-B3, C1-C3, A4-A6, B4-B6, C4-C6)	0.98	0.98	224.40	6	215.51	1293.08
Vigas piso 1(A1-F1, A2-F2, A5-F5, A6-F6)	0.98	0.98	633.85	4	608.75	2435.00
Vigas piso 1(A3-D3, AS4-D4)	0.98	0.98	421.25	2	404.57	809.14
Vigas piso 1(D1-D6, F1-F6)	0.98	0.98	539.37	2	518.01	1036.02
Vigas piso 1(E2-E5)	0.98	0.98	539.37	1	518.01	518.01
Puertas habitacion		3.28	82.67	5	271.16	1355.79
Puertas baños		2.29	82.67	5	189.31	946.57
Puertas cocina/comedor		7.87	82.67	1	650.61	650.61
Ventanas tipo 1		5.90	47.24	1	278.72	278.72
Ventanas tipo 2		3.93	47.24	8	185.65	1485.23
Ventanas tipo 3		1.96	47.24	8	92.59	740.72
Escalera de madera 14 esalones, H: 11.02, C: 7.08, Altura: 98.42				2		
Total						14384.56

Nota: Se observó lo largo, ancho y alto de las vigas, columnas, puertas y ventanas de los diseños hechos en el programa revit.

Tabla 11:

Cantidad modelo Carcasí, piso 2.

CANTIDADES MODELO CARCASI						
Piso 2						
Descripción	Largo	Ancho	Alto	Cantidad(UND)	Volumen (Pie tablar)	Volumen Total (Pie Tablar)
Columnas piso 2	0.98	0.98	98.42	30	94.52	2835.68
Vigas piso 1(A1-A3, B1-B3, C1-C3, A4-A6, B4-B6, C4-C6)	0.98	0.98	224.4	6	215.51	1293.08
Vigas piso 1(A1-F1, A2-F2, A5-F5, A6-F6)	0.98	0.98	633.85	4	608.75	2435.00
Vigas piso 1(A3-D3, AS4-D4)	0.98	0.98	421.25	2	404.57	809.14
Vigas piso 1(D1-D6, F1-F6)	0.98	0.98	539.37	2	518.01	1036.02
Vigas piso 1(E2-E5)	0.98	0.98	539.37	1	518.01	518.01
Puertas habitacion		3.28	82.67	7	271.16	1898.10
Puertas baños		2.29	82.67	7	189.31	1325.20
Ventanas tipo 2		3.93	47.24	8	185.65	1485.23
Ventanas tipo 3		1.96	47.24	9	92.59	833.31
Descripción				Area		
Suelo de madera piso 2 = 3,93 in				2017.37 Pies		
Cubierta pendiente=20°				2249,44 Pies		
Total						15899.90

Nota: Se observó lo largo, ancho y alto de las vigas, columnas, puertas y ventanas de los diseños hechos en el programa revit.

Volumen total del diseño

El volumen de madera que se necesita para construir el diseño propuesto para Carcasí es de 30284,47 pies tablar.

Realizado los modelamientos de vivienda y los cálculos de volumen de la madera, se buscaron las especies maderables que mejor se adaptaran a las zonas de estudio, con la información recolectada en campo y las bases literarias se escogieron tres especies las cuales fueron: guayacán (*Handroanthus chrysanthus*), pino (*Pinus patula*) y eucalipto (*Eucalptus globulus*), que presentaron las mejores características físico-mecánicas y de adaptación, para la elaboración de estos prototipos de vivienda.

6. Discusión

La madera es un material de construcción perfecto para proyectos en áreas aisladas debido a su robusta y extremada resistencia a la expansión y contracción. Además, la madera ofrece una excelente protección sobre el frío en los inviernos y contra el calor en los veranos debido a su propósito de fibras huecas dispuestas axialmente a lo largo del tronco del árbol, donde no existe aire (Burgos, 2020), donde dicho material fue muy común en las estructuras de los habitantes del bosque andino, ya que les ofrecía una gran rentabilidad en cuanto al costo/beneficio concordando con lo que dijo (Lopez, 2021), quien hizo énfasis en la implementación de la madera como material de construcción basándose en las propiedades de esta.

Además de estos aspectos, los materiales de construcción tienen un alto impacto medioambiental debido a la gran cantidad de energía que se utiliza en su fabricación, así como

a las emisiones de gases asociadas a lo largo de su ciclo de vida, es decir, durante el proceso de extracción, de las materias primas, los procesos de transformación y su transporte hasta su destino final (Hernández-Zamora et al., 2021), las características de la madera como material de construcción y la reducción del tiempo de ejecución en obras de una vivienda es de hasta un 50% el consumo de energía en los procesos de transformación y transporte, con respecto a los sistemas tradicionales, confirmando lo dicho por Burgos (2020).

La capacidad y carga de los sitios turísticos es muy importante ya que permite evidenciar cuantas personas pueden entrar al día por un sendero y así no sobreexplotar este sitio, confirmando lo que dice Salazar et al., (2023) que la conexión entre la capacidad de carga turística y el estudio de impacto ambiental en senderos es fundamental para asegurar la conservación de áreas naturales y la satisfacción de los viajeros. Por ejemplo, la capacidad de carga turística permite calcular la cantidad máxima de excursionistas que un sendero puede albergar sin dañar el entorno natural cercano, mientras que el estudio de impacto ambiental evalúa la manera en la cual la afluencia de los excursionistas en la vegetación, la fauna, la calidad del suelo y la calidad del agua en el área del sendero.

Los equipamientos rurales se presentan en distintas zonas para la ayuda de la comunidad, dando ayudas económicas extras a estas personas, así mismo, ayudando a preservar la cultura e innovar la zona rural, confirmando lo que dice Osorio L., (2019) diciendo que es demasiado importante para la preservación de la cultura rural y a su vez para garantizar el libre desarrollo de los derechos de la población rural, lo cual permitirá potenciar el campo colombiano y disminuir el atraso en relación a otros países latinoamericanos.

Esta propuesta está dirigida a brindar una vivienda utilizando la madera, que por razones ya expuestas es el material principal, para dar respuesta a los objetivos de estudio, dio como resultado un prototipo estructural, con los detalles y las instalaciones necesarias para dar

cumplimiento a los requerimientos de los turistas (Tovar, 2022), basándose en las necesidades de los recursos naturales disponibles en el bosque andino, como senderos, miradores, cuerpos de agua, y otros puntos de interés, identificando las infraestructuras y equipamientos existentes en las viviendas locales que podrían ser utilizados para el turismo, como alojamientos, cocinas, baños, áreas de acampada, según Tesillos (2023).

7. Conclusiones

El mapeo de las especies arbóreas empleadas en las viviendas y equipamientos rurales en el bosque andino, mostró la importancia de hacer un uso sostenible de los recursos naturales, reflejando un equilibrio entre el bienestar humano y la conservación de los bosques, dejando ver así la baja diversidad de especies maderables empleadas en las estructuras de zonas rurales.

La identificación de servicios turísticos promueven la sostenibilidad de las comunidades locales, también ofrecen experiencias auténticas y enriquecedoras para los visitantes, fomentando un turismo responsable y consciente de la biodiversidad única que ofrece la zona, servicios como hospedaje, alimentación, asociados a la vivienda y equipamientos rurales del bosque andino, los cuales son influyentes para la comunidad, dando la oportunidad de generar un ingreso extra para su hogar aportándole al visitante dichos servicios o servir como guía turístico de la zona.

La relación de las condiciones estructurales de vivienda y equipamiento rural andino con los servicios turísticos revela una estrecha interdependencia entre infraestructura y desarrollo económico local, ya que no solo la calidad y adecuación de las estructuras influyen directamente en la disposición y experiencia del turista, a su vez impactan directamente en las capacidades de prestar los servicios, así mismo es clave la inversión en los mejoramientos estructurales ya que son esenciales para brindar una mejor experiencia al turista, preservando y mostrando la identidad cultural de la zona.

Se realizaron dos modelos estructurales en el programa REVIT, en el cual se diseñaron prototipos de vivienda, basados en cubrir las necesidades básicas de los turistas, implementando especies arbóreas nativas e introducidas de la región como guayacán (*Handroanthus chrysanthus*), pino (*Pinus patula*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*), para

incentivar y potencializar el turismo rural comunitario en el bosque andino, con el fin de preservar y dar a conocer una parte de la cultura y diversidad de la zona.

8. Recomendaciones

Implementar el programa de REVIT, ya que es una herramienta de trabajo muy buena para los estudiantes ya que implementa la adición de varias carreras, como ingeniería civil, ingeniería eléctrica, ayudando así a ingenieros forestales para hacer diseños con estructuras en madera.

Continuar con el estudio de estructuras en viviendas y servicios turísticos en los demás municipios de García Rovira ya que hay muchas problemáticas rurales las cuales se pueden resolver mediante el estudio de estas investigaciones

Referencias Bibliográficas

LS de LR de EA (s/f). Libro rojo de plantas. Org.co.
https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/LR_MADERABLES.pdf

Acuña Caro, C. A. (2010). Identificación de áreas prioritarias de conservación enfocadas hacia la conectividad estructural del corredor Encenillo (municipios de la Calera, Guasca, Sopo, Sesquilé, Guatavita), Cundinamarca.

Aegerter Cabal, V., & Muñoz Chaves, C. P. (2021). Vivienda multipropósito en el sur occidente de Colombia Catálogo habitacional para la autonomía rural. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/arquitectura/2322>

Astudillo, D., Parra Ullauri, A., Serrano, J., Aguinaga, A., & Chérrez, K. (01 de 12 de 2021). Revista Científica de Arquitectura y Urbanismo. Obtenido de https://repositorio.ikiam.edu.ec/jspui/bitstream/RD_IKIAM/660/5/A-IKIAM-000444.pdf

Boullón, R. C. (2006). Espacio turístico. Ed. Trillas, México, 14, 7-245. Recuperado el 20 de octubre de 2023, de <http://prepacihuahatlan.sems.udg.mx/sites/default/files/planificaciondelespacioturisticorobertoc.boullon.pdf>

Ciolac, R., Iancu, T., Popescu, G., Adamov, T., Feher, A., & Stanciu, S. (2022). Smart Tourist Village—An Entrepreneurial Necessity for Maramures Rural Area. *Sustainability*, 14(14), 8914.

De la Comisión:, S. (2010). título g — estructuras de madera y estructuras de guadua. Edu.co. Recuperado el 20 de octubre de 2023, de

https://www.uptc.edu.co/export/sites/default/facultades/f_ingenieria/pregrado/civil/documentos/NSR-10_Titulo_G.pdf

Ebekozien, A., Abdul-Aziz, A.-R., & Jaafar, M. (2021). Low-cost housing policies and squatters struggles in Nigeria: the Nigerian perspective on possible solutions. *International Journal of Construction Management*, 21(11), 1088–1098.
<https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1602586>

EdwinJhonHuarocPonce,ChristianEfrainRaquiRamirez,RalphSandyJuradoTaípe,NiltonMarxHuarocPonce.CapacidaddecargaTurística,baseparaelmanejosustentable:GrutadeHuagapo.PURIQ, inPress,3(1),10.37073/puriq.3.1.114.halshs-03210497

Estefanía, c. c. (03 de Noviembre de 2017). Repositorio digital universidad técnica del norte. Obtenido de
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8705/1/02%20TUR%20101%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Fang, W. T. (2020). *Tourism in Emerging Economies*. Springer.

Florez, J. B. (octubre de 2020). Caracterización de las 30 especies forestales maderables más Movilizadas en Colombia provenientes del bosque natural.
https://www.researchgate.net/publication/344493294_Caracterizacion_de_las_30_especies_forestales_maderables_mas_Movilizadas_en_Colombia_provenientes_del_bosque_natural

Gallego Lucumi, A. L., & Marín López, Y. (2023). Diseño, evaluación y calibración de un instrumento para determinar la tendencia en la demanda de servicios de viviendas de alquiler vacacional.

Gil-Mora, J., & Huamán-Miranda, G. (2019). Uso de leña y madera de bosques nativos en comunidades de la Cordillera del Vilcanota. Cusco. *Cantua*, 18(1), 15-30.

Guerra López, L. (2020). Creación de alojamiento rural en Sobarzo.

Hernández-Zamora, M. F., Jiménez-Martínez, S., & Sánchez-Monge, J. I. (2021). Materiales alternativos como oportunidad de reducción de impactos ambientales en el sector construcción. *Revista Tecnología en Marcha*, 34(2), 3-10.

Johana Katerine Reina Miranda ; Ingrid Paola Lopez Motavita. (2020). prototipo de vivienda rural sostenible para el municipio de gachantiva, boyaca. Universidad la Gran Colombia Facultad de Arquitectura.

Mayorga, A. P. (2021). mecanismos de gestión ambiental para la conservación de los servicios ecosistémicos del bosque altoandino colombiano. universidad distrital Francisco José de caldas facultad de medio ambiente y recursos naturales.

Mendoza, Z. H. A., Sarango, L. C., & Coronel, W. Q. (2021). Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso del bosque Huashapamba, Loja, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 9(1), 1-16.

Moore, E. A. (2019). Addressing housing deficit in Nigeria: Issues, challenges and prospects. *Economic and Financial Review*, 57(4), 15. <https://dc.cbn.gov.ng/efr/vol57/iss4/15/>

Moreno, B. (2020). Rural Community Tourism for the Area of Influence of the: Serranía Regional Natural Park of Las Quinchas in Otanche, Boyacá, Colombia (No. 3163). EasyChair.

Ortiz Martínez, J. M., Viteri Toro, M. F., Torres Oñate, C. F., & Proaño Gómez, Y. A. (2023). Los servicios turísticos y el imaginario del turista, caso de estudio Ambato. *ConcienciaDigital*, 6(1.4), 298-315. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i1.4.1999>

Reyes, C. A. R., Muñoz-Quintero, S. I., & Acevedo-Charry, O. (2022). Geotourism as a strategy of sustainable rural development of the Paipa-Iza volcanic complex in the eastern Andes of Colombia: An innovative approach. *Turismo y Sociedad*, 31, 281-301.

Salazar, D. P., Suntasig, L. J., Calvopiña, C. E., & Núñez, J. L. (2023). Determinación de la capacidad de carga turística del sendero cascada el Rocío, Guasaganda: Determination of the tourist carrying capacity of the El Rocío waterfall trail, Guasaganda. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(5), 168-189.

sovero, y. y. (2019). repositorio institucional de la universidad nacional de centro de perú. factores determinantes de la dinámica rural para la propuesta de un equipamiento productivo comunitario - cusco. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6373/T010_70062168_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Suriya, K. (2010). Impact of community-based tourism in a village economy in Thailand: An analysis with VCGE model. <https://ecomod.net/sites/default/files/document-conference/ecomod2010/1302.pdf>

Torres, T. Ö. (2018). modelos de vivienda rural sostenibles y productivos Boyacá - Colombia. universidad santo tomas, seccional Tunja.

Tovar Villamil, S. (2022). Prototipo de vivienda modular rural en madera, ambientalmente sostenible, utilizando maderas pioneras colombianas. Universidad Nacional de Colombia.

Vázquez Maguirre, M. (2020). Building sustainable rural communities through indigenous social enterprises: A humanistic approach. *Sustainability*, 12(22), 9643.

Vedas en Colombia -Dirección General de Ecosistemas direccion general de ecosistemas normatividad vigente respecto a vedas de especimenes y productos forestales y de la flora silvestre. (s/f). Gov.co. Recuperado el 20 de octubre de 2023, de https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema_Gestion_de_Calidad/Procesos%20y%20procedimientos%20Vigente/Normatividad_Gnl/Vedas%20en%20Colombia.pdf

Villamil, S. H. (2022). Prototipo de vivienda modular rural en madera, ambientalmente sostenible, utilizando maderas pioneras Colombianas. Universidad Nacional de Colombia facultad de artes.

Villamil, S. H. (Mayo de 2022). Prototipo de vivienda modular rural en madera, ambientalmente sostenible, utilizando maderas pioneras Colombianas. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/82157/7163157.2022.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Vizuite, D. C., Velasquez, C. C., Marcu, M. V., & Montoya, A. G. (2020). The use of cultural ecosystem services: A comparison between locals and tourists in the Chimborazo Natural Reserve. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Series II: Forestry• Wood Industry• Agricultural Food Engineering*, 1-18.

Vizuite, D. D. C., Montoya, A. V. G., Yopez, C. B. R., Velásquez, C. R. C., Marcu, M. V., & Borz, S. A. (2019). Perception and use of cultural ecosystem services among the Andean communities of Chimborazo reserve. *Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ)*, 18(12).

Apéndices

Apéndice A: Encuesta.

ENCUESTA PARA ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS EN MADERA DE LA VIVIENDA Y EQUIPAMIENTO RURAL ANDINO COMO UN SERVICIO TURÍSTICO COMUNITARIO EN LA PROVINCIA DE GARCÍA ROVIRA, SANTANDER.

Vereda: _____ Municipio: _____

Ubicación o sector _____ Altitud: _____ m.s.n.m

Coordenadas: _____ W. _____ N.

1. ¿Cuánto tiempo lleva construida la estructura?

Menor a 5 años

Entre 5 – 15 años

De 15 – 25 años

Mayor a 25 años

2. ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en el sector?

Menor a 5 años

Entre 5 – 15 años

De 15 – 25 años

Mayor a 25 años

3. ¿Presenta alguna estructura en madera?

ð Si

ð No

ð Se reemplazaron estructuras de maderas por metal

4. ¿Qué estructuras tienen soporte y/o construcción en madera?

ð Vivienda

ð Establos

ð Galpones

ð Aprisco

ð Ramadas

Otros:

5. ¿Conoce los tipos de maderas que tiene empleadas en las estructuras del predio?

ð SI

ð No

6. Si su respuesta anterior fue sí, por favor mencionarlas.

ð Cedro (*Cedrela sp.*)

ð Nogal Andino (*Juglans neotropica*)

ð Roble (*Quercus humboldtii*)

ð Guayacan (*Tabebuia sp.*)

ð Nogal cafetero (*Cordia elliodora*)

ð Chingale (*Hesperomeles ferruginia*)

ð Cascarillo (*Daillium sp.*)

ð Aliso (*Alnus acuminata*)

ð Arrayan (*Myrcianthes sp.*)

ð Salmiri (*Aniba sp.*)

Otras:

7. ¿Se siente seguro con las condiciones de su vivienda?

ð Si

ð No

8. ¿Qué parte modificaría a su vivienda?

ð Las paredes

ð El piso

ð Techo o cubierta

ð Parales, vigas, travesaños

ð Fachada

Otro:
