



*Estudio de factibilidad para la construcción de viviendas de caña guadua*

*Feasibility study for the construction of guadua cane housing*

*Estudo de viabilidade para construção de moradia de cana guadua*

Carlos David Saltos-Solórzano <sup>I</sup>

[dsaltos.1966@gmail.com](mailto:dsaltos.1966@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0004-5335-7123>

Jairo Isaac Mendoza-García <sup>II</sup>

[ismendoza@gmail.com](mailto:ismendoza@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-7291-4114>

**Correspondencia:** [dsaltos.1966@gmail.com](mailto:dsaltos.1966@gmail.com)

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 11 de abril de 2024 \* **Aceptado:** 07 de mayo de 2024 \* **Publicado:** 21 de junio de 2024

I. Investigador Independiente, Ecuador.

II. Investigador Independiente, Ecuador.

## Resumen

La caña guadua es un material de construcción que tiene excelentes propiedades físicas, es liviano, fácil de producir y tiene precios favorables. El objetivo de este estudio fue determinar la factibilidad para la construcción de viviendas de caña guadua en la Tablada las Cruces de la parroquia Alajuela. Para ello, se sistematizó los fundamentos teóricos de las variables y se diagnosticó el estado actual del problema de la deficiencia de viviendas. La metodología fue descriptiva y de campo. Para el análisis de los datos se aplicó en método estadístico con el uso del software SPSS. Como técnica se aplicó la encuesta, la observación y la entrevista, mismas que proporcionaron datos para la investigación. La población estuvo constituida por 45 familias, por ser un número pequeño se las consideró como muestra. Los resultados destacan que, la construcción de viviendas de caña guadua es una opción prometedora para la comunidad de la Tablada Las Cruces, respaldada por consideraciones económicas, ambientales y sociales positivas. La implementación de este tipo de construcción podría contribuir al desarrollo sostenible y al bienestar de la comunidad. Se concluye que, como alternativa cómoda, económica y rápida a otros sistemas estructurales, se debe tener en cuenta las viviendas de caña guadua. A través de los resultados logrados, otros investigadores y ejecutores de proyectos pueden tomar como base la metodología y los procedimientos para la construcción, mejoramiento e innovación de otras obras sociales donde su principal materia prima sea la caña guadua.

**Palabras clave:** Construcción de Vivienda; sismo-resistente; caña guadua.

## Abstract

Guadua cane is a construction material that has excellent physical properties, is light, easy to produce and has favorable prices. The objective of this study was to determine the feasibility for the construction of guadua cane houses in the Tablada las Cruces of the Alajuela parish. To do this, the theoretical foundations of the variables were systematized and the current state of the housing deficiency problem was diagnosed. The methodology was descriptive and field. To analyze the data, the statistical method was applied with the use of SPSS software. As a technique, the survey, observation and interview were applied, which provided data for the research. The population was made up of 45 families; since they were a small number, they were considered a sample. The results highlight that the construction of guadua cane housing is a promising option for the community of

Tablada Las Cruces, supported by positive economic, environmental and social considerations. The implementation of this type of construction could contribute to sustainable development and the well-being of the community. It is concluded that, as a comfortable, economical and quick alternative to other structural systems, guadua cane homes should be taken into account. Through the results achieved, other researchers and project executors can take as a basis the methodology and procedures for the construction, improvement and innovation of other social works where their main raw material is guadua cane.

**Keywords:** Housing Construction; earthquake-resistant; guadua cane.

## Resumo

A cana-guadua é um material de construção que possui excelentes propriedades físicas, é leve, fácil de produzir e possui preços favoráveis. O objetivo deste estudo foi determinar a viabilidade de construção de casas de cana guadua na Tablada las Cruces da freguesia de Alajuela. Para isso, foram sistematizados os fundamentos teóricos das variáveis e diagnosticado o estado atual do problema de deficiência habitacional. A metodologia foi descritiva e de campo. Para análise dos dados foi aplicado o método estatístico com uso do software SPSS. Como técnica foram aplicados o levantamento, a observação e a entrevista, que forneceram dados para a pesquisa. A população foi composta por 45 famílias, por serem um número pequeno, foram consideradas uma amostra; Os resultados destacam que a construção de habitações em cana-de-guadua é uma opção promissora para a comunidade de Tablada Las Cruces, apoiada por considerações económicas, ambientais e sociais positivas. A implementação deste tipo de construção poderá contribuir para o desenvolvimento sustentável e o bem-estar da comunidade. Conclui-se que, como alternativa confortável, econômica e rápida a outros sistemas estruturais, as casas de cana-de-guadua devem ser levadas em consideração. Através dos resultados alcançados, outros pesquisadores e executores de projetos poderão tomar como base a metodologia e os procedimentos para a construção, melhoria e inovação de outras obras sociais onde sua principal matéria-prima é a cana-de-guadua.

**Palavras-chave:** Construção Habitacional; resistente a terremotos; cana de guadua.

## Introducción

Con el tema del crecimiento demográfico, el aumento de la demanda de acceso a la vivienda y el deterioro del medio ambiente, el mundo se ve inmerso en la necesidad de tomar medidas drásticas

para protegerlo, ahorrar energía, utilizar un aporte al desarrollo local y reducir los costos de fabricación de viviendas (Briones y Delgado, 2021). De acuerdo a la Declaración Universal de los Derechos Humanos (artículo 25, apartado 1) y en el Pacto Internacional de los Derechos Económicos, Sociales y Culturales (DESC, artículo 11), se afirma el derecho a una vivienda digna y adecuada, derecho que aplica a las condiciones dentro de la vivienda, así como también a infraestructura y servicios. Así, una vivienda adecuada debe cumplir con condiciones básicas de habitabilidad, calidad, accesibilidad y seguridad de la tenencia. Al respecto, en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (en adelante ODS) se propone lograr que al 2030 todas las personas tengan acceso a viviendas y servicios básicos adecuados y seguros (ONU, 2016). De acuerdo al Banco Mundial, dos de cada tres familias que tienen un problema de vivienda en América Latina necesitan una mejor, no una nueva (Banco-Mundial, 2019).

En referencia a la República del Ecuador por los elevados costos de los materiales de construcción existe menor probabilidad de tener vivienda propia; adicionalmente, existen otros factores que influyen en dicha oportunidad, como consumo, edad, nivel de instrucción, región de residencia y estado laboral del jefe de hogar; a esto se suma la dificultad para tener algún tipo de financiamiento como una probabilidad de tener vivienda propia. (Rubio & Coronel, 2018).

Lo antes expuesto, orienta a trabajar más en la consecución de programas y políticas para aumentar los índices de tener una vivienda propia, todo esto enfocado principalmente a hogares con menores recursos. Ante esta problemática, en los últimos años en la República del Ecuador, se ha hecho un gran aporte para la obtención de viviendas dignas a través de la construcción con caña guadúa, principalmente después del terremoto de abril de 2016 que afectó la costa ecuatoriana, Manabí y Esmeraldas donde se las usó como materiales tradicionales para construir viviendas emergentes, además de que sus bondades, representa una parte importante de la identidad de la vivienda tradicional y ancestral ecuatoriana. (Poveda et al., 2016).

Uno de los elementos que hacen sostenibles las edificaciones es la caña guadúa por tener las propiedades físicas y químicas deseables para la construcción, además es una biomasa de rápido crecimiento que es altamente adaptable a diferentes terrenos y requiere poco mantenimiento, y una regeneración autopropagante mecanismo que garantice su suministro (Briones y Delgado, 2021). Las soluciones que se planteen deben mejorar la calidad de vida de los habitantes. Sin embargo, la industria de la construcción tiene un alto impacto ambiental al consumir una gran cantidad de recursos y contaminando el entorno (Sánchez, 2020).

Ramírez (2013) en su “estudio de factibilidad para la construcción en guadua de vivienda en Melgar-Tolima” concluye que, es un material de construcción que tiene excelentes propiedades físicas, es liviano, fácil de producir en el medio ambiente y tiene un costo razonable. Se distingue por su calidad superior, lo que lo convierte en un material excepcional para su uso en la producción de bienes que pueden penetrar más fácilmente en los mercados locales, regionales y globales. Como alternativa cómoda, económica y rápida a otros sistemas estructurales, se debe tener en cuenta las viviendas de guadua.

Las casas de caña guadua han demostrado ser resistentes a los desastres naturales porque están construidas con materiales livianos que generan fuerzas de inercia más débiles. Además, el costo final de estas casas es relativamente razonable si se compara con casas hechas de otros materiales, como la caoba. Dado que no existen muchos estudios sobre la guadua en este campo en nuestro medio, es necesario utilizar una técnica adecuada. Los materiales utilizados para construir casas de guadua deben ser de buena calidad, como en todas las construcciones. Es importante realizar pruebas en estos para verificar calidad.

En Ecuador Guanquiza (2009) luego de haber realizado el estudio de mercado se determinó que en la ciudad de Lago Agrio, existe una demanda que no es atendida. De acuerdo a la capacidad instalada en el primer año de vida de la empresa, se producirá 60 viviendas populares a base caña guadua. La puesta en marcha de este proyecto será mediante la suscripción de acciones de capital, ya sea en activos fijos o en dinero en efectivo. La empresa contará con tres socios los cuales aportarán con el 51,53% del total de la inversión. El monto total de inversión será de 206.333,71 dólares para la puesta en marcha de la empresa.

Briones y Delgado (2021) en su estudio de factibilidad concluyen que, uno de los elementos que hacen sostenibles las edificaciones es la caña guadúa por tener las propiedades físicas y químicas deseables para la construcción, además es una biomasa de rápido crecimiento que es altamente adaptable a diferentes terrenos y requiere poco mantenimiento, y una regeneración auto propagante mecanismo que garantice su suministro.

En un estudio de prefactibilidad realizado por Cisneros (2015), concluye que, en el Ecuador, el 60% de las viviendas son de ladrillo y cemento; y, el resto, de materiales alternativos como bloque, caña guadua, adobe, tapial, pared de mano y otros. Gran parte de las primeras construcciones fueron construidas con la asistencia técnica de profesionales, mientras que las segundas, casi en su totalidad, con la iniciativa y el trabajo de sus propietarios, ubicados en áreas urbanas marginales y

rurales de escasos recursos económicos. Como base legal se tomará en consideración el decreto ejecutivo 1419 del 22 de enero de 2013, Acuerdos Ministeriales, acuerdo 110 vivienda rural y urbano marginal, entre otros.

Respecto al manejo de la caña, Melo y Valenzuela (2021) en su estudio de factibilidad concluyen que, existe la necesidad de que las comunidades conozcan y manejen la cadena productiva de la caña guadúa y también su uso sostenible, por lo que se requerirá de capacitaciones hacia esos sectores.

Es por esto que uno de los problemas que enfrentan quienes quieren construir viviendas con este beneficio social, a pesar de ser constructores experimentados, es el desconocimiento normativo que guíe los parámetros de construcción con este material, además del diseño de edificios y la bioconstrucción, incapaz de obtener el costo máximo financiable de dicha vivienda, y falta de conocimiento sobre cómo presentar el proyecto para que sea aprobado. Respecto al manejo de la caña, Melo y Valenzuela (2021) comentan la necesidad de que las comunidades conozcan y manejen la cadena productiva de la caña guadúa y también su uso sostenible, por lo que se requerirá de capacitaciones hacia esos sectores.

En la actualidad se hace imprescindible que los gobiernos cuenten con programas y políticas nacionales que tiendan a dar soluciones justas y eficientes al problema de la vivienda, orientadas principalmente hacia las grandes mayorías de marginados y desposeídos. Por lo antes expuesto, se hizo necesario realizar un estudio de factibilidad para la construcción de viviendas de caña guadua en el sector de la Tablada las Cruces de la parroquia Alajuela del cantón Portoviejo, dada la necesidad de construir viviendas dignas con los servicios necesarios que permitan mejorar el estilo de vida de sus habitantes.

La propuesta busca un mínimo aprovechamiento del presupuesto, materiales con bajas emisiones de CO<sub>2</sub>, fomento del uso sostenible de los recursos y consumo responsable del agua y fomento del desarrollo local. Lo expuesto permitió generar la siguiente interrogante de investigación ¿De qué manera la construcción de viviendas de caña guadua en el sector de la tablada las cruces de la parroquia Alajuela del cantón Portoviejo mejorará la calidad de vida de sus habitantes?

## **Desarrollo**

### **Sector de la construcción**

El sector de la construcción es una parte fundamental de la economía que abarca todas las actividades relacionadas con el diseño, desarrollo, edificación y mantenimiento de estructuras. Este sector desempeña un papel clave en el crecimiento económico de un país y en el desarrollo de infraestructuras esenciales para la sociedad. Se refiere a la industria que se dedica a la planificación, diseño, construcción y mantenimiento de edificios, infraestructura y otras estructuras. Este sector es esencial en la economía de cualquier país, ya que influye en el crecimiento económico, la creación de empleo y el desarrollo de la sociedad en general.

El sector de la construcción es una de las principales actividades económicas de los pueblos, principalmente la construcción de vivienda. Para Araujo (2017)“ La característica en los países en vías de desarrollo o zonas de pobreza, típicamente son el producto de una necesidad urgente de obtención de vivienda de las comunidades urbanas de escasos recursos económicos” (p. 32).

El uso de la caña guadua en el sector de la construcción es una práctica que ha ganado interés y popularidad en muchas regiones del mundo debido a sus propiedades únicas y beneficios sostenibles. El uso de la caña guadua en el sector de la construcción ofrece una alternativa sostenible y eficaz para la creación de estructuras resistentes y atractivas. Sin embargo, es importante abordar el tratamiento, la regulación y la capacitación adecuados para garantizar la seguridad y la durabilidad de las construcciones. La caña guadua es una opción valiosa en la búsqueda de métodos de construcción más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.

### **Viviendas de Caña guadua**

Las viviendas de caña guadua son estructuras construidas principalmente utilizando caña guadua como material principal. La caña guadua es una planta nativa de América Latina y otras regiones tropicales, conocida por su resistencia, durabilidad y sostenibilidad. Estas viviendas son cada vez más populares debido a sus beneficios ecológicos y su versatilidad. Las viviendas de caña guadua están hechas con materiales básicos como la caña guadúa en sus múltiples formas para pisos, paredes, estructura de cubierta, etc.; la madera para cimientos, estructura de piso, puertas y ventanas, así como otros materiales industrializados como el zinc, asbesto, cemento, etc.

Este tipo de bambú se destaca entre sus pares en la categoría por sus cualidades estructurales, como una relación resistencia peso superior a la de otras maderas, lo que le permite absorber mucha

energía y permitir una mayor flexibilidad. Al comparar un muro de bambú con uno de mampostería, se encuentra que, la relación resistencia-peso de la primera es aproximadamente dos veces mayor que la segunda, lo que significa que la primera es más liviana, tiene mayor resistencia y es más flexible. Estructuras de guadua pesan cerca del 40 % menos que los convencionales (Poveda, et al., 2016).

Su alta productividad y su amplia disponibilidad en el mercado le permiten clasificarse entre los materiales de construcción más rentables. Al comparar el precio de un panel de bloque-mortero convencional con uno de caña - mortero, se puede observar que la diferencia entre ambos está únicamente en los materiales. La relación puede variar dependiendo del precio del bloque (Poveda et al., 2016).

Las viviendas de caña guadua son una opción atractiva para aquellos que buscan construir de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Sin embargo, es importante abordar el tratamiento, la regulación y la capacitación adecuados para garantizar la seguridad y la durabilidad de las construcciones. Estas viviendas ofrecen una alternativa interesante en la búsqueda de métodos de construcción más sostenibles y respetuosos con el entorno.

### **Habitantes del sector rural**

Los habitantes del sector rural, a menudo denominados campesinos, son aquellas personas que viven en áreas fuera de los núcleos urbanos y metropolitanos, como ciudades y pueblos. Estas personas residen en regiones caracterizadas por una baja densidad de población y donde la economía y la vida cotidiana suelen estar relacionadas con la agricultura, la ganadería, la pesca, la silvicultura y otras actividades relacionadas con el entorno natural. Los habitantes de estos asentamientos marginales sufren drásticos cambios no solo en su hábitat, sino también en su cultura, introduciéndose a la civilización del hierro y del cemento, propias de las grandes urbes, donde el uso de materiales de construcción convencionales son sinónimo de desarrollo y alta tecnología.

Es importante destacar que la vida rural es diversa y puede variar significativamente de una región a otra por su calidad de vida. Calidad de vida general definida como el bienestar personal derivado de la satisfacción o insatisfacción con áreas que son importantes para él o ella (Ferrans, 1990). Además, en muchas partes del mundo, la vida rural está experimentando cambios debido a la

urbanización, la tecnología y el desarrollo económico, lo que ha llevado a la modernización de las comunidades rurales y la diversificación de sus fuentes de ingresos.

### **Normativa**

La magnitud del terremoto del 16 de abril de 2016 fue crucial para influir en la decisión. El miércoles 18 de agosto de 2016, el Comité Ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción aprobó la Norma Ecuatoriana de Construcción en Guadúa. Los argumentos para la regulación fueron presentados a funcionarios del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) y Servicio Ecuatoriano de Normalización.

Una organización de bambuseros, constructores y universidades ecuatorianas encabezó la propuesta, que luego fue afinada por un comité técnico. Ahora se prevé que el MIDUVI creará el Ejecutivo Decreto para formalizar la norma. La Prefectura de Santo Domingo de los Tsáchilas es una de las organizaciones que apoyó este trámite.

### **Metodología**

La metodología de este estudio fue de tipo descriptivo basado en el paradigma positivista, con enfoque cuantitativo. Esto debido a que se recurrió al lugar de los hechos para obtener la información necesaria y sustentar con resultados fehacientes el estudio. Se utilizó un tipo de investigación de campo porque permitió obtener conocimientos en el campo de la realidad del tema que se investiga.

La investigación planteada involucró un proceso de análisis y comprensión de una realidad y los problemas que en ella hay; en este contexto, se utilizó métodos científicos y el hipotético deductivo, dado a que otorgó validez y fiabilidad a la investigación.

Es importante indicar que este estudio tuvo diversidad de enfoques: teórica, práctica, aplicada, entre otras y se basó en la investigación de campo, dado a que consistió en analizar una situación en el lugar real donde se desarrollaron los hechos a investigarse; en este sentido, el estilo científico que se realizó en esta modalidad de investigación aportó a la solución de problemas.

Método teórico, porque permitió sustentar de forma teórica el estudio, una vez que se definió el problema de investigación. Se realizó un proceso de inmersión de conocimientos existentes vinculados con el tema de estudio.

Método empírico. A través de este método se realizó la observación, medición y experimentación de la realidad que se quiere conocer respecto al tema que se investiga.

Método estadístico. Por medio de este método se pudo conocer, analizar y comprender datos cuantitativos y cualitativos del estudio. Este fue desarrollado por medio de las etapas de recolección, recuento, presentación, síntesis y análisis de los resultados.

Como técnicas se aplicó la encuesta dirigida a las familias del sector de la Tablada “Las Cruces” de la parroquia Alajuela del cantón Portoviejo.

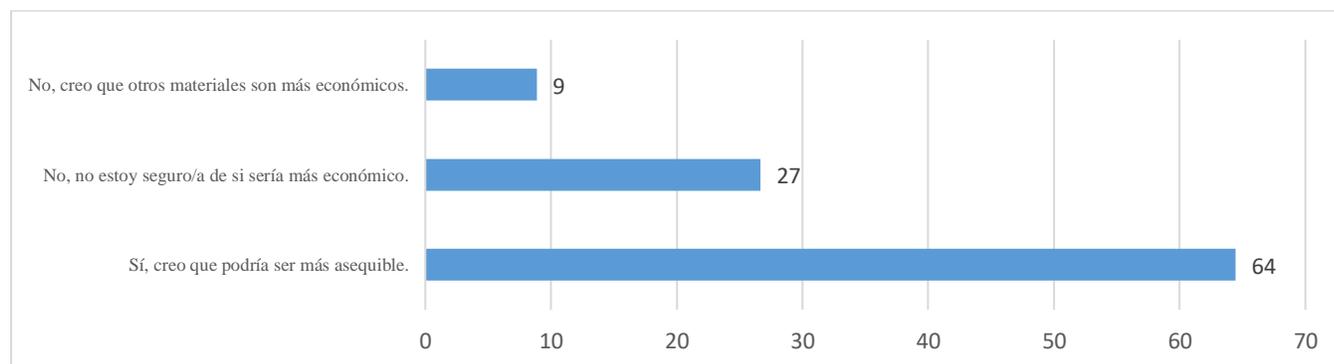
Así también se utilizó la técnica de la observación la cual proporcionó datos exactos para la investigación en cuanto al tipo de espacio escénico que se desea construir.

Las herramientas aplicadas fueron el cuestionario de encuesta, ficha bibliográfica y Software SPSS. La población estuvo constituida por la totalidad de las familias del sector de la Tablada “Las Cruces” de la parroquia Alajuela del cantón Portoviejo que representan un número de 45, las mismas que por ser un número pequeño se las consideró como muestra para la aplicación de los instrumentos de encuesta y entrevista.

## Resultados

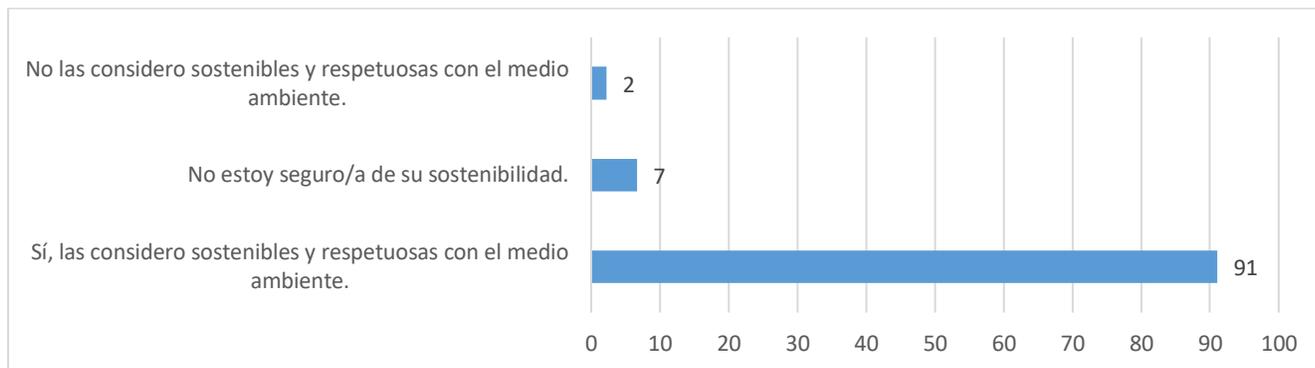
### Descripción de las necesidades

Con el objetivo de determinar la factibilidad para la construcción de viviendas de caña guadua en la Tablada las Cruces de la parroquia Alajuela, se aplicó la encuesta obteniendo los siguientes resultados:



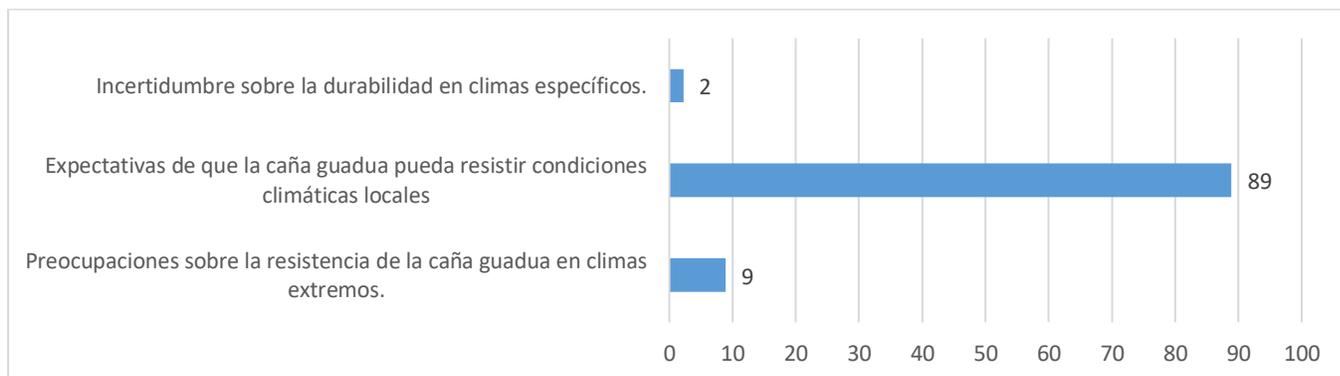
**Grafico 1.** *La construcción de viviendas de caña guadua podría ser una opción más asequible en comparación con otros materiales de construcción*

Respecto a la pregunta que hace referencia a la construcción de viviendas de caña guadua podría ser una opción más asequible en comparación con otros materiales de construcción los encuestados responden; “Sí”, creo que podría ser más asequible con el 64 % de respuesta; “No”, no estoy seguro/a de si sería más económico, en un 27 %; “No creo” otros materiales son más económicos responden el 9%. De acuerdo a los resultados se revela que, para los habitantes de la comunidad de la Tablada las Cruces, la construcción de casas con caña Guadua son más asequibles.



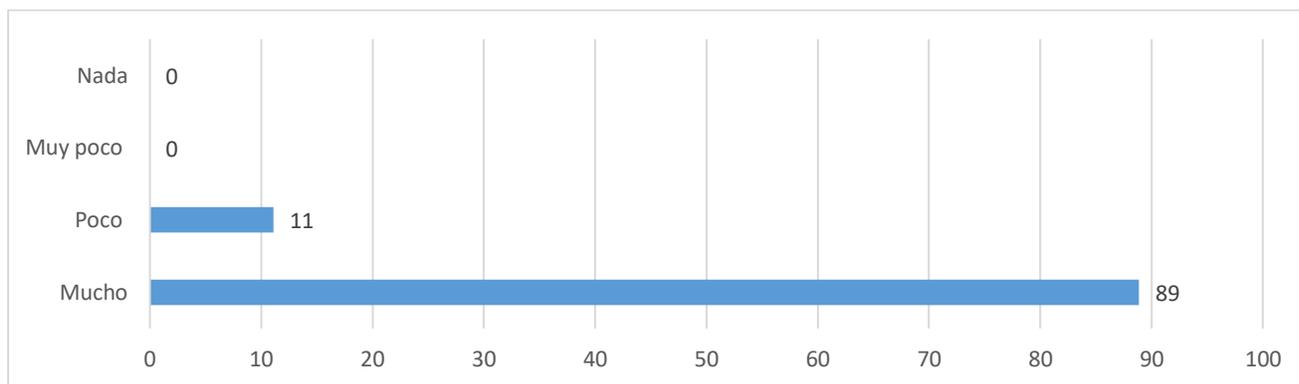
**Gráfico 2.** Las viviendas de caña guadua son una opción sostenible y respetuosa con el medio ambiente

Para conocer si las viviendas de caña guadua son una opción sostenible y respetuosa con el medio ambiente, los encuestados moradores de la Tablada las Cruces, respondieron con el 91 % que, “Sí”, las consideran sostenibles y respetuosas con el medio ambiente; el 7 %, “No estoy seguro/a de su sostenibilidad”; y, “No las considero sostenibles y respetuosas con el medio ambiente” con el 2%. De acuerdo a las respuestas dadas se pudo conocer que, las viviendas de caña Guadua son una opción sostenible y respetuosa con el medio ambiente.



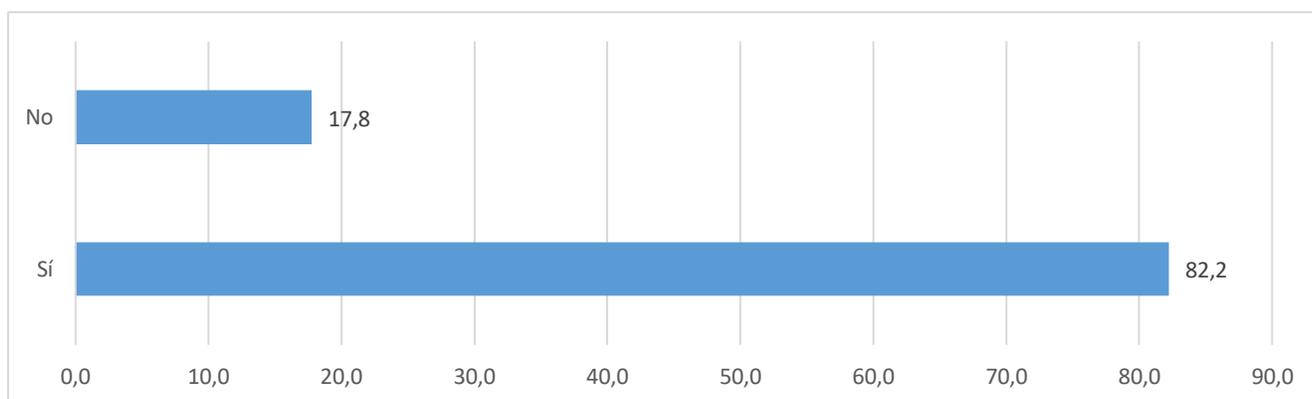
**Gráfico 3.** Opinión sobre la disponibilidad de materiales de caña guadua en la zona.

En lo que respecta a la disponibilidad de materiales de caña Guadua los moradores de la Tablada Las Cruces, responden que, el 89 % tienen expectativas de que la caña guadua pueda resistir condiciones climáticas locales; el 9 % tiene incertidumbre sobre la durabilidad en climas específicos; y, el 2% presenta preocupaciones sobre la resistencia de la caña guadua en climas extremos. Los resultados expuestos denotan que, tienen buenas expectativas de que la caña Guadua resiste condiciones climáticas locales.



**Gráfico 4.** Beneficio de la construcción de vivienda de caña Guadua a la comunidad de la tablada "Las Cruces".

Según los resultados logrados se evidencia que, el 89 % de los encuestados considera que la construcción de vivienda de caña Guadua beneficiaría mucho a la comunidad; y, el 11 % dice poco. En estudio revela que, resultaría muy beneficioso para la comunidad de la tablada Las Cruces la construcción de caña Guadua.



**Gráfico 5.** Necesidad de construir viviendas con caña Guadua

Los resultados de la encuesta a los habitantes del sector de la Tablada “Las Cruces” de la parroquia Alajuela del cantón Portoviejo, reveló que, para un 82.2 % “Sí” existe necesidad de construir viviendas de caña Guadua; y, el 17.8 % indicó que “No”.

### **Diseño de la construcción**

Con la observación y el desarrollo de la investigación de campo en la comunidad de la Tablada las Cruces se pudo identificar y establecer un diseño de vivienda obrera o vivienda social construidas con material de caña guadua que permita mejorar su calidad de vida. El prototipo consiste en una vivienda de caña Guadua con anclaje de metal y hormigón en piso y cimientado de 81.00 m<sup>2</sup>, de planta cuadrada en dos crujías, dos habitaciones, un baño y un espacio integrado de sala comedor, cocina, con cubierta.

El diseño de la construcción con caña guadua implica considerar varios aspectos, desde la selección de la materia prima, inmunización de la caña guadua, hasta la ejecución del proyecto. Aquí hay algunos pasos clave y beneficios asociados con el uso de caña guadua en la construcción:

1. Selección de la Caña Guadua: Asegúrate de seleccionar caña guadua de buena calidad, madura y tratada adecuadamente para resistir insectos y hongos.
2. Planificación Estructural: Colabora con ingenieros y arquitectos para diseñar una estructura que cumpla con los estándares de seguridad y códigos de construcción.
3. Métodos de Unión: Considera métodos de unión adecuados, como atado con alambre galvanizado o pernos, para garantizar la estabilidad de la estructura.
4. Acabados y Tratamientos: Aplica tratamientos protectores a la caña, como barnices o selladores, para aumentar su durabilidad y resistencia al clima.
5. Diseño Eficiente: Diseña la construcción de manera eficiente para aprovechar al máximo las propiedades estructurales de la caña guadua.

La inmunización de la caña guadua, también conocida como preservación o tratamiento fitosanitario, tiene varias ventajas importantes en la construcción con este material. Aquí te presento algunas de las ventajas de la inmunización de la caña guadua:

1. Protección contra Plagas y Hongos: La inmunización ayuda a proteger la caña guadua contra insectos, termitas y hongos que podrían dañarla y reducir su durabilidad.

2. **Aumento de la Durabilidad:** Al prevenir el ataque de organismos nocivos, la inmunización contribuye a prolongar la vida útil de la caña guadua, haciendo que sea más resistente a la descomposición.
3. **Conservación de la Calidad Estructural:** La preservación ayuda a mantener la integridad estructural de la caña guadua, asegurando que mantenga sus propiedades mecánicas a lo largo del tiempo.
4. **Reducción del Riesgo de Incendios:** Algunos tratamientos fitosanitarios también pueden tener propiedades ignífugas, reduciendo el riesgo de incendios en estructuras construidas con caña guadua.
5. **Cumplimiento de Estándares de Construcción:** En ciertas regiones, la inmunización de la caña guadua puede ser requerida para cumplir con estándares de construcción y códigos de seguridad.
6. **Aumento de la Resistencia a la Humedad:** Tratamientos adecuados pueden hacer que la caña guadua sea más resistente a la humedad, lo que es beneficioso en áreas con climas húmedos o en construcciones expuestas a la intemperie.
7. **Mejora en la Estabilidad Dimensional:** La inmunización puede contribuir a reducir la contracción y expansión de la caña guadua debido a cambios en la humedad ambiental, mejorando así su estabilidad dimensional.
8. **Compatibilidad con Métodos Constructivos:** La caña guadua inmunizada es compatible con una variedad de métodos constructivos, permitiendo su uso en diferentes tipos de proyectos.
9. **Sostenibilidad Mejorada:** Al preservar la caña guadua, se puede aumentar su durabilidad y, por lo tanto, reducir la necesidad de reemplazo frecuente, lo que contribuye a la sostenibilidad en la construcción.

Es importante realizar la inmunización de la caña guadua de acuerdo con prácticas y productos recomendados para garantizar resultados efectivos y seguros.

**Beneficios de Construcción de viviendas con Caña Guadua:**

1. **Sostenibilidad:** La caña guadua es una opción sostenible y renovable, debido a que crece rápidamente y puede ser cosechada sin dañar el medio ambiente.
2. **Ligereza y resistencia:** A pesar de ser ligera, la caña guadua es sorprendentemente resistente y puede utilizarse en la construcción de estructuras duraderas.

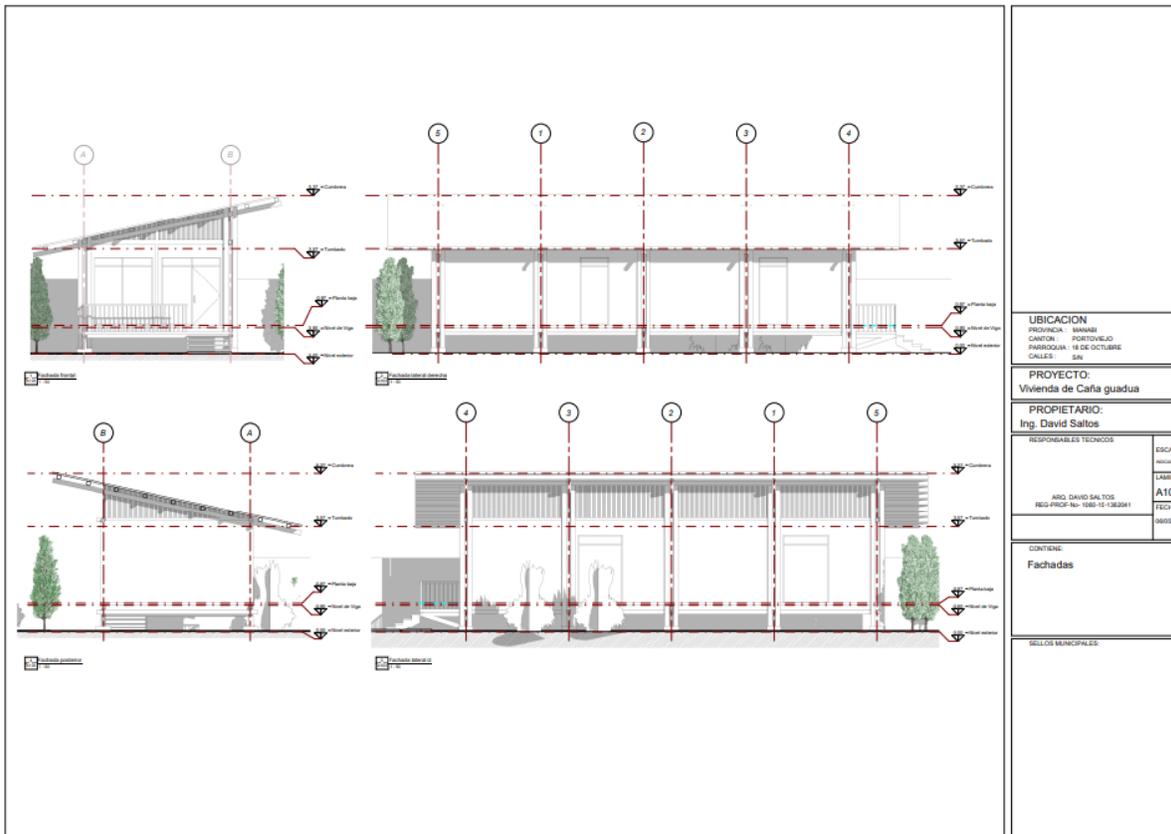
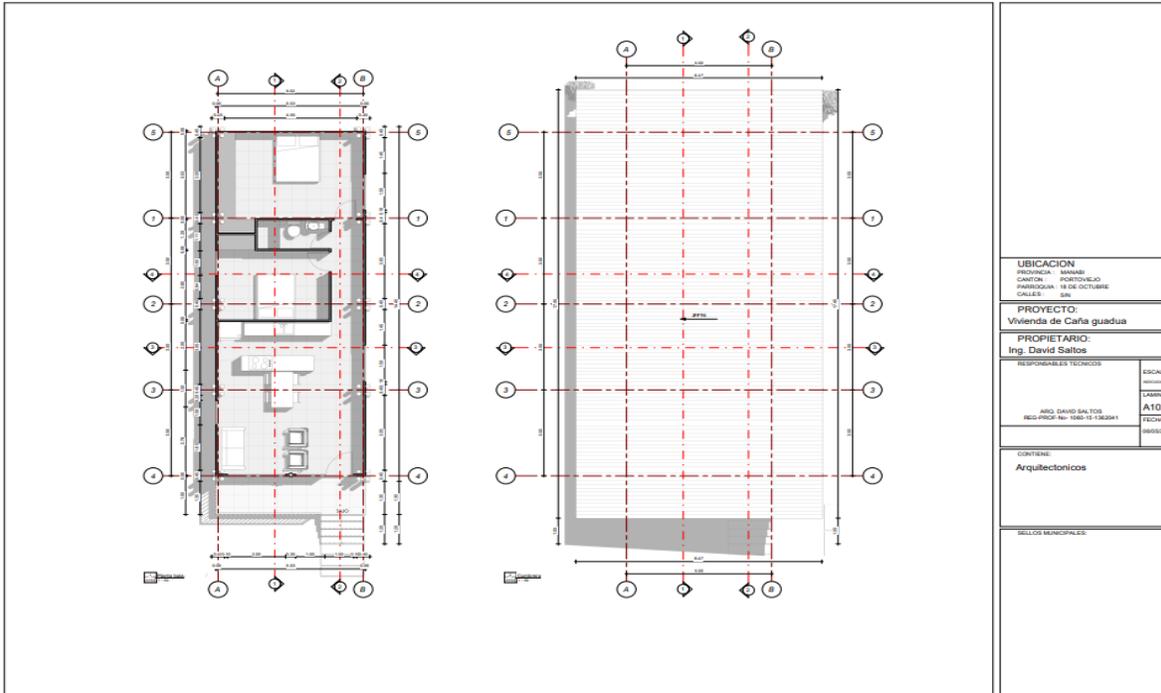
3. **Bajo Costo:** En comparación con otros materiales de construcción, la caña guadua puede ser más económica, especialmente en regiones donde esta planta es abundante.
4. **Aislamiento Térmico y Acústico:** La caña guadua tiene propiedades naturales de aislamiento térmico y acústico, lo que puede contribuir al confort en el interior de la construcción.
5. **Estética Natural:** La apariencia natural de la caña guadua puede proporcionar un atractivo estético único a la construcción.
6. **Adaptabilidad a diferentes diseños:** Es versátil y puede adaptarse a diferentes estilos arquitectónicos y diseños.
7. **Menor Huella de Carbono:** La producción y uso de caña guadua generalmente tiene una menor huella de carbono en comparación con otros materiales de construcción.

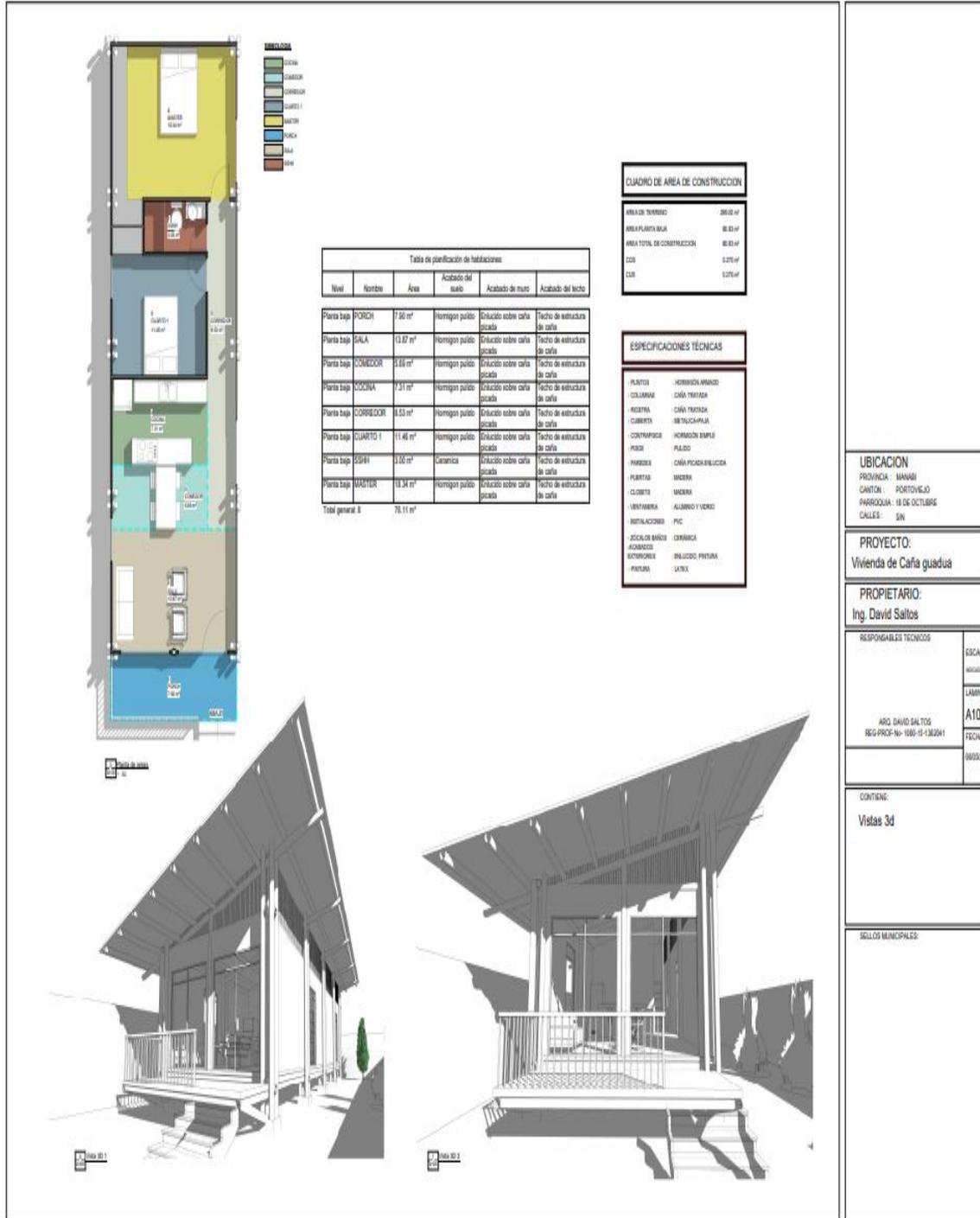
Es fundamental contar con profesionales especializados en construcciones con caña guadua para garantizar un diseño y ejecución exitosos.

A continuación, se detallan el diseño con su respectivo presupuesto de construcción:



*Figura 1: diseño*





## Presupuesto

PROYECTO: Vivienda de caña guadua, estructura de caña con anclajes de metal y hormigon en piso y cimient	Fecha de oferta : 06/06/2023
Area de proyecto: 81.00m2	

### TABLA DE RUBROS, CANTIDADES Y PRECIOS

#### ETAPA 1: OBRA GRIS

RUBRO	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	TOTAL
<b>PRELIMINARES</b>					
	Desbroce y limpieza a maquina	m2	81.00	0.39	\$31.59
	Replanteo y nivelacion	m2	81.00	0.60	\$48.60
	Excavación y desalojo a máquina	m3	33.75	6.14	\$207.23
	Relleno de material de mejoramiento a maquina	m3	4.50	11.51	\$51.80
	Relleno con Piedra bola seleccionada	m3	13.50	22.66	\$305.91
	Relleno con Base Clase II, compactado a maquina	m3	4.50	21.19	\$95.36
<b>ESTRUCTURA DE HORMIGON Y MADERA</b>					
	Hormigon Simple f'c=180 kg/cm2 en Replantillo	m3	1.13	181.36	\$204.03
	Hormigon simple f'c=210 kg/cm2 en zapata , incluye encofrado	m3	2.50	239.86	\$599.65
	Viga doble de caña guadua tratada, incluye perno de anclaje cada metro	ml	61.70	10.50	\$647.85
	Viguetas de caña guadua tratada para soporte de piso, incluye anclajes	ml	84.00	3.00	\$252.00
	Contrapiso de hormigon pulido f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> con Malla Electrosoldada 4,5 - 30 e=0,08 m sobre caña picada	m2	81.00	21.76	\$1,762.40
	Hormigon simple f'c=210 kg/cm2 en base de columna , incluye encofrado	m3	1.60	280.53	\$448.85
	Columna cuadruple de caña guadua tratada, incluye anclaje a hormigon y vigas	ml	45.00	12.00	\$540.00
	Viga de caña guadua tratada para techo, incluye anclajes	ml	196.00	3.00	\$588.00
	Meson de hormigon pulido en cocina	ml	5.50	80.00	\$440.00
	Celocia de caña picada tratada en parte superior de vivienda	m2	25.59	4.00	\$102.36
<b>ESTRUCTURA METALICA</b>					
	Acero de refuerzo en barras fy=4,200 kg/cm2	kg	250.00	2.23	\$557.50
	Cubierta en galvalume e: 0.30	m2	151.00	4.00	\$604.00
<b>MAMPOSTERIA Y ENLUCIDOS</b>					
	Paredes de caña picada, enlucido en las 2 caras y alma de malla metalica	m2	150.00	12.00	\$1,800.00
<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>					
	Punto de AA.PP. de 1/2"	pto	4.00	34.34	\$137.36
	Suministro e instalación de tubería de PVC de ½" roscable	m	25.00	2.94	\$73.50
	Acometida domiciliaria 1/2"	u	1.00	63.52	\$63.52
<b>SISTEMA DE AGUA RESIDUALES</b>					
	Punto de Desague de PVC 50 mm	pto	3.00	32.46	\$97.38
	Punto de Desague de PVC 110 mm	pto	1.00	47.21	\$47.21
	Suministro e instalacion de tubería de PVC E/C de 110 mm	m	10.00	11.36	\$113.60
	Suministro e instalacion de tubería de PVC E/C de 50 mm	m	5.00	8.83	\$44.15
<b>CANALIZACION ELECTRICA</b>					
	tubería flex	m	25.00	1.66	\$41.50
	Punto electrico, caja empotrada y tubería conduit (incluye calado y resanado en paredes y piso)	pto	20.00	7.75	\$155.00
<b>SUB TOTAL ETAPA 1</b>					<b>\$10,080.36</b>

**ETAPA 2: RECUBRIMIENTOS Y ACABADOS**

RUBRO	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	TOTAL
<b>PISOS</b>					
	Cerámica antideslizantes en piso y paredes de baño.	m2	9.00	9.75	\$87.75
	Colocacion de ceramica en piso y paredes de baño, incluye bondex	m2	9.00	11.26	\$101.34
<b>CARPINTERIA EN ALUMINIO Y VIDRIO</b>					
	Ventanas de aluminio y vidrio 8-6mm	m2	20.00	70.00	\$1,400.00
	Puerta principal de aluminio con alma de vidrio	u	1.00	250.00	\$250.00
<b>CARPINTERIA EN MADERA</b>					
	mueble de cocina sobre pared inferior (ancho=0.60m)	ml	3.00	174.00	\$522.00
	mueble de cocina sobre pared superior (ancho=0.40m)	ml	3.00	174.00	\$522.00
	Closet en cuartos	m2	7.50	180.00	\$1,350.00
	Puerta de madera 0.80 x 2.00	u	2.00	168.00	\$336.00
	Puerta MDF laminado RH para Baños 0,70 x 2,00	u	1.00	144.00	\$144.00
	Mueble bajo en lavamanos de baño	ml	1.00	96.00	\$96.00
<b>RECUBRIMIENTOS EN PAREDES</b>					
	Pintura de latex acrilica en paredes, incluye empaste y sellador	m2	150.00	6.00	\$900.00
<b>PIEZAS HIDROSANITARIAS</b>					
	Cabeza de ducha y monomando FLOW fv	u	1.00	94.89	\$94.89
	Inodoro blanco WC. MILAN ESTANDAR BLANCO FV	u	1.00	135.93	\$135.93
	Fregadero bajo tope de 40x40 fondo 18, marca TEKA o similar en minibar de cuarto master	u	1.00	218.61	\$218.61
	Lavabo perti blanco sobrepuesto, grifería marca cardinal, accesorios de instalación	u	1.00	139.09	\$139.09
<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>					
	Punto de Iluminacion con lampara LED 18w incluye conductor	pto	8.00	28.13	\$225.04
	Punto de ilumin. ojo de buey , incluye conductor	pto	3.00	20.78	\$62.34
	Suministro e inst. Interruptor simple, incluye conductor y tubería	u	3.00	19.46	\$58.38
	Suministro e inst. Interruptor doble incluye conductor y tubería	u	2.00	24.02	\$48.04
	Punto de tomacorriente doble polarizado incluye conductor y accesorio	pto	15.00	30.21	\$453.15
	Caja de Breakers de 8-16 esp	u	1.00	241.38	\$241.38
<b>SUB TOTAL ETAPA 2</b>					<b>\$7,386.94</b>

**ETAPA 3: OBRAS EXTERIORES**

RUBRO	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	P. UNIT.	TOTAL	
	Cisterna de 6 m3 (2.00x2.00x1.50 ) m	u	1.00	927.43	\$927.43
	Pozo septico 2x2x2m, paredes de bloque, fondo filtrante de piedra bola y loseta en tapa de cubierta	u	1.00	677.10	\$677.10
<b>SUB TOTAL ETAPA 3</b>				<b>\$1,604.53</b>	

<b>SUBTOTAL ETAPA 1</b>	<b>\$10,060.35</b>
<b>SUBTOTAL ETAPA 2</b>	<b>\$7,385.94</b>
<b>SUBTOTAL ETAPA 3</b>	<b>\$1,604.53</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$19,050.82</b>

---

RESPONSABLE TÉCNICO:  
Arq. David Josue Saltos.  
REG-PROF-No- 1060-15-1362041

**Discusión**

La discusión de los resultados de este estudio de factibilidad para la construcción de viviendas de caña guadua en la Tablada Las Cruces, parroquia Alajuela provincia de Manabí, fue fundamental para evaluar y comprender la viabilidad y los desafíos asociados con este proyecto específico. Aquí hay algunos puntos clave a considerar en la discusión de los resultados:

Respecto a la viabilidad Técnica, queda demostrado que la guadua es un material de construcción adecuado para esta región, gracias a su resistencia y disponibilidad local. Los resultados técnicos indican que la construcción de viviendas de guadua es técnicamente viable en la Tablada Las Cruces. El 64 % de los encuestados considera que las viviendas construidas con caña Guadua son más asequibles. En consecuencia, se revela que, la construcción de viviendas de caña guadua puede ser más económica en comparación con las viviendas tradicionales en esta área (Calle et al., 2023). Lo expuesto se apoya con el criterio de Calle et al., (2023) quienes han revisado la literatura existente sobre las propiedades físicas y mecánicas, los diseños y técnicas de construcción de estructuras de caña guadua, y que forman parte de los elementos principales que buscan contribuir al desarrollo económico, social y sostenible.

En referencia a la sostenibilidad ambiental las viviendas de guadua se alinean con los valores de sostenibilidad y preservación del entorno natural de la zona de Las Cruces, esto con el 91 % que considera que, las viviendas de caña Guadua son sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Es importante planificar cuidadosamente la construcción de infraestructura turística para minimizar los impactos ambientales y culturales y asegurar la preservación y protección del medio ambiente y el patrimonio cultural (Aguirre y Estrella, 27 C.E.)

La guadua, al ser un recurso renovable y de crecimiento rápido, contribuye a la conservación del medio ambiente local. Lo expuesto se contrasta con la postura teórica de (Llumiyinga, 2023). Es conocida por sus propiedades estructurales, mecánicas y estéticas, y su uso se ha popularizado debido a su sostenibilidad y bajo costo en comparación con otros materiales de construcción convencionales. En este contexto, escritores como (Perdigão, 2020) sugieren el uso de guadua como una alternativa sustentable a los materiales de construcción convencionales en el oriente ecuatoriano.

Para el 82.2 % de los encuestados existe necesidad de construir viviendas de caña Guadua para mejorar su calidad de vida. El fundamento de este hallazgo se basa en la premisa de que una residencia bioclimática se beneficia de la presencia de una relación armoniosa entre sus ocupantes, su hábitat y el medio ambiente. Esto se logra adaptando la residencia al clima en todos sus aspectos (temperatura, solemnidad, régimen de vientos dominantes y precipitaciones), con el objetivo de conseguir un ambiente confortable durante todo el año, tanto en el interior como en el exterior (Briones y Delgado, 2021). Las viviendas bioclimáticas no dañan al medio y son saludables y sus objetivos son la optimización de los recursos naturales y apuestan por la arquitectura sostenible (Ferro, 2015).

El 89 % tienen expectativas de que la caña guadua pueda resistir condiciones climáticas y beneficiaría mucho a la comunidad local los resultados del estudio de factibilidad; y, considera que la construcción de vivienda de caña Guadua beneficiaría mucho a la comunidad local con una gestión adecuada y una ejecución exitosa, este proyecto tiene el potencial de ofrecer viviendas sostenibles y asequibles que satisfagan las necesidades de la comunidad local y contribuyan a la protección del entorno natural, respectivamente. Sin embargo, es fundamental abordar de manera proactiva los desafíos identificados y seguir un plan de ejecución sólido. En este sentido, el empleo de la caña guadua como material de construcción no solo brinda ventajas económicas al reducir costos y

generar empleo, sino que también tiene un impacto positivo en el ámbito social al preservar la cultura local y fortalecer las capacidades comunitarias ( Calle et al., 2023).

Los resultados expuestos y el criterio de los autores permiten documentar que, la construcción de viviendas de caña guadua ofrece una serie de ventajas significativas en términos de sostenibilidad, resistencia y eficiencia en la construcción. Estas ventajas hacen que la guadua sea una opción atractiva para quienes buscan construir viviendas de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Sin embargo, es importante abordar el tratamiento adecuado y cumplir con las regulaciones locales para garantizar la seguridad y la durabilidad de las construcciones.

## **Conclusiones**

El estudio de factibilidad para la construcción de viviendas de caña guadua demuestra que es un proyecto viable desde una perspectiva técnica, económica y ambiental. Sin embargo, es esencial abordar desafíos y riesgos potenciales, así como cumplir con regulaciones y normativas.

Con una planificación cuidadosa y la ejecución adecuada, este proyecto puede contribuir a la promoción de viviendas sostenibles y asequibles, beneficiando tanto a los inversores como al medio ambiente. Los resultados demuestran que, este enfoque de construcción sostenible y respetuosa con el medio ambiente es técnicamente viable y puede aportar numerosos beneficios a la comunidad y al entorno natural.

En general, el estudio de factibilidad indica que la construcción de viviendas de caña guadua en la Tablada Las Cruces es una opción viable y beneficioso tanto para la comunidad como para el medio ambiente.

## **Recomendaciones**

Utilizar recursos locales como la caña guadua y la optimización de la cadena de suministro como factores clave para mantener costos bajos.

Si se abordan adecuadamente los desafíos y se siguen las recomendaciones, este proyecto podría contribuir a la promoción de viviendas sostenibles y asequibles en la zona, mejorando la calidad de vida de sus habitantes y promoviendo la preservación del entorno natural.

## Referencias

1. Aguirre, C.; Estrella, J. (27 C.E.). Determinación de las propiedades geométricas y mecánicas de compresión y tracción de la especie *Phyllostachys aurea* del Ecuador. *Revista Campu*, 34.
2. Araujo, J. (2017). Diseño arquitectónico de vivienda progresivas de interés social para el barrio Menfis Bajo, en la Ciudad de Loja. Universidad Internacional del Ecuador UÍDE.
3. Banco-Mundial. (2019). Latinoamérica: dos de cada tres familias necesitan mejor vivienda, no una nueva. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/03/27/latinoamerica-dos-de-cada-tres-familias-necesitan-mejor-vivienda>
4. Briones, O.; Delgado, D. (2021). Bioconstrucción de vivienda unifamiliar de interés social con caña *Guadua angustifolia* Kunth. *NovasinerGía Revista Digital De Ciencia, Ingeniería Y Tecnología*, 4(1), 53–73. <https://doi.org/10.37135/ns.01.07.03>
5. Calle, W.; González, T.; Álvarez, M. (2023). Análisis de la caña guadua como material de construcción sostenible para el desarrollo del ecoturismo en la Amazonía ecuatoriana. *CICSHAL*, 8(38). <https://doi.org/http://doi.org/10.46652/rgn.v8i38.1109>
6. Cisneros, A. (2015). El diseño de las viviendas populares que promueve en ministerio de desarrollo urbano y vivienda (MIDUVI) y la utilización de materiales de construcción para el mejoramiento del confort en la parroquia Quinchicoto del cantón Tisaleo. Ambato, República del Ecuador.
7. Ferrans, C. (1990). Development of a quality of life index for patients with cancer. *Oncology, Nursing.*, 17, 15–21.
8. Ferro, M. (2015). Venta y alquiler de bienes inmuebles para no iniciados. (C. I. P. Platform. (ed.)). <https://www.amazon.com/Venta-alquiler-bienes-inmuebles-iniciados/dp/1514378868>
9. Guanquiza, M. (2016). Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa constructora de viviendas populares a base de caña guadya en el cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbios, para el año 2015. [Universidad Nacional de Loja]. [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/12842/1/Manuel Jesús Guanoquiza Fernandez.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/12842/1/Manuel%20Jes%C3%BA%20Guanquiza%20Fernandez.pdf)
10. LlumiQuinga, L. (2023). Calidad de la vivienda de caña guadúa en Ecuador: Área rural vs área urbana. *Polo Del Conocimiento*, 8(1), 1385-1409.

11. Melo, M.; Valenzuela, J. (2021). Análisis de Políticas para el Desarrollo del Bambú en las Provincias de Napo , Pastaza y Morona Santiago , Ecuador. <https://www.inbar.int/wp-content/uploads/2021/02/Analisis-de-Policas-para-el-Desarrollo-del-Bambu-en-las-Provincias-de-Napo-Pastaza-y-Morona-Santiago-Ecuador.pdf>
12. ONU. (2016). ODS. <https://www.un.org/%0Asustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible>
13. Perdigão, K. (2020). El hábitat amazónico desde la perspectiva de la sostenibilidad: entre arquitectura erudita y vernácula. *Revista Latino-Americana de Ambiente Construído & Sustentabilidade*, 1(4).
14. Poveda, G.; Franco, Z. ., & Pilco, M.; Suriaga, M.; Rivera, G.; Sacoto, D. (2016). Construcción de Viviendas con Caña Guadua en el Ecuador, una realidad amigable y sustentable. Congreso Internacional Online Filosofía de La Sustentabilidad de Vivienda Tradicional “Transformando Comunidades Hacia El Desarrollo Local,” 108–115. <http://www.eumed.net/libros-gratis/actas/2016/filosofia/construccion-viviendas-guido-poveda.pdf>
15. Ramírez, W. (2013). Estudio de factibilidad pra la construcción en guadua de vivienda en Melgar-Tolina. [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/2838/1/TEPRO\\_RamirezCasanovaWilliam\\_2013.pdf](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/2838/1/TEPRO_RamirezCasanovaWilliam_2013.pdf)
16. Rubio, J., & Coronel, J. (2018). La tenencia de vivienda propia desde una perspectiva de género. *Cuestiones Económicas*, 28. [https://www.bce.ec/cuestiones\\_economicas/images/PDFS/2018/especial/RCE-Especial-Articulo6.pdf](https://www.bce.ec/cuestiones_economicas/images/PDFS/2018/especial/RCE-Especial-Articulo6.pdf)

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).