

**UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL**  
**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA CIVIL**

**MODALIDAD PROYECTO DE GRADUACION**

**CÁLCULO DE COSTOS Y RENDIMIENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN**  
**DE VIVIENDA DE 2 NIVELES EN MADERA, EN COSTA RICA.**

**AUTOR:**

**NIGEL ANDRÉS ARCE ZAMORA**

**TUTOR:**

**ING. JOSÉ JOAQUÍN RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ**

**SAN PEDRO MONTES DE OCA,**

**ABRIL DE 2023**

## TRIBUNAL EXAMINADOR

Este proyecto titulado: Cálculo de costos y rendimientos de la construcción de vivienda de 2 niveles en madera, en Costa Rica, por el (la) estudiante: ARCE ZAMORA NIGEL ANDRES, fue aprobado por el Tribunal Examinador de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Latina, Sede San Pedro, como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil:

JOSE JOAQUIN RODRIGUEZ  
RODRIGUEZ  
RODRIGUEZ  
(FIRMA)

Firmado digitalmente  
por JOSE JOAQUIN  
RODRIGUEZ  
RODRIGUEZ (FIRMA)  
Fecha: 2023.04.28  
17:55:50 -06'00'

---

José Joaquín Rodríguez Rodríguez  
Tutor

ERICK  
GUSTAVO  
CRUZ PADILLA  
(FIRMA)

Firmado digitalmente  
por ERICK GUSTAVO  
CRUZ PADILLA  
(FIRMA)  
Fecha: 2023.04.28  
21:33:35 -06'00'

---

Erick Cruz Padilla  
Lector

DANILO  
ALBERTO  
HERNANDEZ  
GUERRERO  
(FIRMA)

Firmado digitalmente  
por DANILO ALBERTO  
HERNANDEZ  
GUERRERO (FIRMA)  
Fecha: 2023.05.04  
20:06:14 -06'00'

---

Danilo Hernández Guerrero  
Lector

## DECLARACIÓN JURADA

Yo, Nigel Andrés Arce Zamora estudiante de la Universidad Latina de Costa Rica, declaro bajo la fe de juramento y consciente de las responsabilidades penales de este acto, que soy Autor Intelectual del Proyecto de Graduación titulado:

Cálculo de costos y rendimientos de la construcción de vivienda de 2 niveles en madera, en Costa Rica.

Por lo que libero a la Universidad de cualquier responsabilidad en caso de que mi declaración sea falsa.

Firmo en Alajuela, 28 de abril de 2023

**NIGEL ANDRES  
ARCE ZAMORA  
(FIRMA)**

Firmado digitalmente por NIGEL  
ANDRES ARCE ZAMORA (FIRMA)  
Nombre de reconocimiento (DN):  
serialNumber=CPF-02-0750-0011,  
sn=ARCE ZAMORA, givenName=NIGEL  
ANDRES, c=CR, o=PERSONA FISICA,  
ou=CIUDADANO, cn=NIGEL ANDRES  
ARCE ZAMORA (FIRMA)  
Fecha: 2023.05.02 21:14:07 -06'00'

---

Nigel Andrés Arce Zamora

**Licencia De Distribución No Exclusiva (carta de la persona autora para uso didáctico)**  
**Universidad Latina de Costa Rica**

<b>Yo (Nosotros):</b>	Nigel Andrés Arce Zamora
<b>De la Carrera / Programa:</b>	Ingeniería Civil
<b>Modalidad de TFG:</b>	Proyecto
<b>Titulado:</b>	Cálculo de costos y rendimientos de la construcción de vivienda de 2 niveles en madera, en Costa Rica.

Al firmar y enviar esta licencia, usted, el autor (es) y/o propietario (en adelante el “**AUTOR**”), declara lo siguiente: **PRIMERO:** Ser titular de todos los derechos patrimoniales de autor, o contar con todas las autorizaciones pertinentes de los titulares de los derechos patrimoniales de autor, en su caso, necesarias para la cesión del trabajo original del presente TFG (en adelante la “**OBRA**”). **SEGUNDO:** El **AUTOR** autoriza y cede a favor de la **UNIVERSIDAD U LATINA S.R.L.** con cédula jurídica número 3-102-177510 (en adelante la “**UNIVERSIDAD**”), quien adquiere la totalidad de los derechos patrimoniales de la **OBRA** necesarios para usar y reusar, publicar y republicar y modificar o alterar la **OBRA** con el propósito de divulgar de manera digital, de forma perpetua en la comunidad universitaria. **TERCERO:** El **AUTOR** acepta que la cesión se realiza a título gratuito, por lo que la **UNIVERSIDAD** no deberá abonar al autor retribución económica y/o patrimonial de ninguna especie. **CUARTO:** El **AUTOR** garantiza la originalidad de la **OBRA**, así como el hecho de que goza de la libre disponibilidad de los derechos que cede. En caso de impugnación de los derechos autorales o reclamaciones instadas por terceros relacionadas con el contenido o la autoría de la **OBRA**, la responsabilidad que pudiera derivarse será exclusivamente de cargo del **AUTOR** y este garantiza mantener indemne a la **UNIVERSIDAD** ante cualquier reclamo de algún tercero. **QUINTO:** El **AUTOR** se compromete a guardar confidencialidad sobre los alcances de la presente cesión, incluyendo todos aquellos temas que sean de orden meramente institucional o de organización interna de la **UNIVERSIDAD** **SEXTO:** La presente autorización y cesión se registrará por las leyes de la República de Costa Rica. Todas las controversias, diferencias, disputas o reclamos que pudieran derivarse de la presente cesión y la materia a la que este se refiere, su ejecución, incumplimiento, liquidación, interpretación o validez, se resolverán por medio de los Tribunales de Justicia de la República de Costa Rica, a cuyas normas se someten el **AUTOR** y la **UNIVERSIDAD**, en forma voluntaria e incondicional. **SÉPTIMO:** El **AUTOR** acepta que la **UNIVERSIDAD**, no se hace responsable del uso, reproducciones, venta y distribuciones de todo tipo de fotografías, audios, imágenes, grabaciones, o cualquier otro tipo de

presentación relacionado con la **OBRA**, y el **AUTOR**, está consciente de que no recibirá ningún tipo de compensación económica por parte de la **UNIVERSIDAD**, por lo que el **AUTOR** haya realizado antes de la firma de la presente autorización y cesión. **OCTAVO:** El **AUTOR** concede a **UNIVERSIDAD.**, el derecho no exclusivo de reproducción, traducción y/o distribuir su envío (incluyendo el resumen) en todo el mundo en formato impreso y electrónico y en cualquier medio, incluyendo, pero no limitado a audio o video. El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD.** puede, sin cambiar el contenido, traducir la **OBRA** a cualquier lenguaje, medio o formato con fines de conservación. **NOVENO:** El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD** puede conservar más de una copia de este envío de la **OBRA** por fines de seguridad, respaldo y preservación. El **AUTOR** declara que el envío de la **OBRA** es su trabajo original y que tiene el derecho a otorgar los derechos contenidos en esta licencia. **DÉCIMO:** El **AUTOR** manifiesta que la **OBRA** y/o trabajo original no infringe derechos de autor de cualquier persona. Si el envío de la **OBRA** contiene material del que no posee los derechos de autor, el **AUTOR** declara que ha obtenido el permiso irrestricto del propietario de los derechos de autor para otorgar a **UNIVERSIDAD** los derechos requeridos por esta licencia, y que dicho material de propiedad de terceros está claramente identificado y reconocido dentro del texto o contenido de la presentación. Asimismo, el **AUTOR** autoriza a que en caso de que no sea posible, en algunos casos la **UNIVERSIDAD** utiliza la **OBRA** sin incluir algunos o todos los derechos morales de autor de esta. **SI AL ENVÍO DE LA OBRA SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA U ORGANIZACIÓN QUE NO SEA UNIVERSIDAD U LATINA, S.R.L., EL AUTOR DECLARA QUE HA CUMPLIDO CUALQUIER DERECHO DE REVISIÓN U OTRAS OBLIGACIONES REQUERIDAS POR DICHO CONTRATO O ACUERDO. La presente autorización se extiende el día** 28 **de** abril **de** 2023 **a las** 5:00 pm

**Firma del estudiante(s):**

Nigel Andrés Arce Zamora

**NIGEL ANDRES  
ARCE ZAMORA  
(FIRMA)**

Firmado digitalmente por NIGEL  
ANDRES ARCE ZAMORA (FIRMA)  
Nombre de reconocimiento (DN):  
serialNumber=CPF-02-0750-0011,  
sn=ARCE ZAMORA, givenName=NIGEL  
ANDRES, c=CR, o=PERSONA FISICA,  
ou=CIUDADANO, cn=NIGEL ANDRES  
ARCE ZAMORA (FIRMA)  
Fecha: 2023.05.02 21:07:37 -06'00'

### **Agradecimientos**

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la posibilidad, fuerzas y capacidad para lograr llevar acabo esta etapa de mi vida.

A mi familia por encontrarse en los momentos difíciles brindando sus oraciones, apoyo, comprensión y consejos que me impulsaron a continuar.

A mi novia que me ha brindado su apoyo, conocimiento y tiempo el cual me ayudo a continuar con las metas.

Agradezco a todos los profesores y profesoras ya que son parte de esta etapa donde me brindaron de la mejor manera sus conocimientos y experiencia para llevar a cabo este logro académico.

Finalmente agradezco a mi tutor el cual me brindo su confianza, me guio y acompaño en el proceso de elaboración.

## **Dedicatoria**

A Dios.  
A mi familia.  
A mi novia.

## Resumen

En Costa Rica la construcción de casas totalmente de madera son relativamente pocas principalmente por el desconocimiento del uso y beneficios de este recurso en la construcción, contar con un lugar que permita refugiarse como lo es una vivienda, se entiende como una necesidad básica de los seres humanos.

Actualmente existen diversos materiales que se emplean en el área de la construcción como concreto, acero, hierro, hormigón, entre otros, dichos materiales tienen una alta huella de carbono debido a las emisiones a la atmósfera así como la contaminación por aguas servidas o residuales; sin embargo la necesidad de implementar prácticas sostenibles y amigables con el medio ambiente son un reto el cual puede afrontarse si se incluyen materias renovables como lo es la madera en la construcción como material principal ya que este produce menos emisiones de gases, menos contaminación de agua así como un menor volumen en residuos sólidos.

El propósito del presente trabajo es calcular los costos y del mismo modo los rendimientos al construir viviendas de 2 niveles de madera en Costa Rica, para lo cual se requiere analizar el rendimiento de materiales y sus costos, comprobar costos de mano de obra, tener claro los materiales requeridos para construir, establecer las actividades y costos de las mismas al momento de construir. Con este análisis se pretende mostrar el costo y rendimiento real y actualizado al construir una vivienda de más de un nivel. Otra aspiración de la investigación es que esta funcione como guía para profesionales en el área de la construcción, así como individuos interesados en el uso de la madera.

Al tomar como base un diseño de una vivienda de 2 niveles construida en madera se busca calcular el presupuesto con datos reales manejados en Costa Rica para obtener una realidad de costos y rendimientos verídicos y confiables; dicho diseño cumple con los puntos a utilizar en este proyecto.



### **Abstract**

In Costa Rica, the construction of houses entirely made of wood is relatively few, mainly due to the ignorance of the use and benefits of this resource in construction, having a place that allows shelter as a house is, is understood as a basic need of human beings.

Currently there are various materials used in the construction area such as concrete, steel, iron, among others, these materials have a high carbon footprint due to emissions into the atmosphere as well as contamination by sewage or wastewater; however, the need to implement sustainable and environmentally friendly practices is a challenge that can be faced if renewable materials such as wood are included in construction as the main material since it produces fewer gas emissions, less water pollution as well as a lower volume of solid waste.

The purpose of this work is to calculate the costs and in the same way the yields when building 2-story wooden houses in Costa Rica, for which it is necessary to analyze the yield of materials and their costs, check labor costs, be clear about the materials required to build, establish the activities and their costs at the time of construction. This analysis is intended to show the real and updated cost and performance when building a house with more than one level. Another aspiration of the research is that it works as a guide for professionals in the construction area, as well as individuals interested in the use of wood.

By taking as a basis a design of a 2-story house built in wood, it seeks to calculate the budget with real data managed in Costa Rica to obtain a reality of costs and true and reliable performance; Said design complies with the points to be used in this project.

## Índice

Agradecimientos .....	i
Dedicatoria .....	ii
Resumen.....	iii
Abstract .....	iv
CAPITULO I .....	1
Introducción .....	2
Antecedentes: .....	2
Planteamiento del problema: .....	3
Objetivo General .....	5
Objetivos específicos.....	5
Justificación.....	6
Alcances y limitaciones:.....	7
Alcances: .....	7
Limitaciones: .....	8
Impacto:.....	8
Hipótesis:.....	9
CAPITULO II.....	10
Fundamentación teórica .....	11
Historia de la madera en la construcción .....	11
Edificaciones antiguas .....	11
Casa Bethlemen de Schwyz .....	11
Casa Fairbanks .....	12
Pagoda Horyu-Ji.....	13

Comportamiento de la madera ante fenómenos naturales y no controlados .....	13
Conducta de la madera ante incendios .....	13
Conducta de la madera ante sismos .....	14
Madera.....	14
Propiedades de la madera .....	15
Clasificación de la madera.....	15
Obtención de la madera .....	16
Tala de la madera .....	16
Poda de madera .....	17
Transporte de madera.....	17
Descortezado de madera .....	17
Aserrado de la madera .....	17
Proceso de secado .....	18
Ley forestal de Costa Rica .....	18
Evaluación visual de la madera.....	20
Inspección de anomalías .....	20
Clasificación Visual .....	21
Ventajas de la madera .....	21
Desventajas de la madera .....	22
Vivienda .....	22
Presupuesto.....	23
Costos .....	23
Costos Directos.....	23
Costos indirectos.....	24
Rendimiento .....	24
Mano de obra.....	24

Elementos estructurales.....	25
Elementos en compresión (Columnas).....	25
Elementos en flexión (Vigas).....	25
Elementos en flexión y compresión (Armaduras o cerchas).....	25
Características de los bosques.....	26
Bosques naturales.....	26
Bosques plantados.....	26
Construcción y sostenibilidad.....	27
Especies de madera utilizadas para la construcción en Costa Rica.....	28
CAPITULO III.....	29
Marco metodológico.....	30
Paradigma.....	30
Categorías de análisis de la investigación.....	32
Población y muestra.....	34
Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	34
Técnicas e instrumentos para el procesamiento y análisis de los datos.....	34
CAPITULO IV.....	36
Análisis de Resultados.....	37
Planos para analizar.....	37
Materiales.....	37
Salarios.....	40
Precio de materiales.....	40
Rendimientos.....	44
Presupuesto.....	46
CAPITULO V.....	49
Conclusiones y Recomendaciones.....	50

Conclusiones .....	50
Recomendaciones .....	51
Referencias bibliográficas .....	52
Anexos .....	56
Glosario.....	70

### Índice de tablas

Tabla 1. Maderas utilizadas en la construcción en Costa Rica.....	28
Tabla 2. Variables dependientes e independientes .....	33
Tabla 3. Tabla de simbología.....	38
Tabla 4. Tabla de salarios mínimos de colaboradores en el sector construcción. ....	40
Tabla 5. Tabla de lista de precios de materiales .....	41
Tabla 6. Tabla de rendimientos abril 2023 .....	44
Tabla 7. Tabla resumen de presupuesto.....	47
Tabla 8. Tabla resumen de presupuesto.....	48

### Índice de figuras

Figura 1. Casa Bethlemen de Schwyz.....	12
Figura 2. Casa Fairbanks.....	12
Figura 3. Pagoda Horyu-Ji .....	13
Figura 4. Cuadro 7.1.b Esfuerzos permisibles para madera costarricenses de plantación (k/c <sup>2</sup> )	39

## **CAPITULO I**

## Introducción

### Antecedentes:

La madera como opción en la construcción presenta diversos factores y beneficios en áreas económicas, ambientales, productivas, entre otras. Por lo cual su estudio e implementación requiere mayor importancia de la que actualmente se le brinda, ya que es una opción que muestra ventajas sobre otros materiales usados comúnmente.

Según el trabajo *DISEÑO DE UNA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL CON MADERA DE MELINA CULTIVADA EN COSTA RICA* (Lang, 2016) La factibilidad de construir con madera en este caso la melina, es un proyecto que además de promover la sostenibilidad ambiental y social, sino también permite comprobar que el costo en la construcción con madera es viable tomando en cuenta condiciones constructivas, de diseño y presupuesto.

Continuando con el proyecto titulado *Guía para el Diseño y Construcción con madera en Costa Rica* (Castro, 2021) Se presenta evidencia de aspectos relevantes que se deben seguir en proyectos de construcción con madera como lo son los aspectos en diseño y construcción, ventajas y desventajas del material y normativas y lineamientos de su uso a nivel nacional. La información técnica que brinda resulta significativa para estudiantes y profesionales involucrados en la construcción y carreras similares.

Manteniendo la importancia de las construcciones armónicas con el medio ambiente el ingeniero Juan Tuk Duran en su obra *MADERA DISEÑO Y CONSTRUCCION* (2019) presenta la madera como un material innovador y que permite evolucionar hacia el equilibrio destacando además su versatilidad y beneficios en cuanto a reducción de costos por remodelaciones y tratamientos; otros factores como el consumo energético como lo es la fabricación y transporte de materiales. Su principal objetivo es evidenciar la credibilidad de que la madera es un material de construcción efectivo y perdurable para así promover la investigación, conocimiento y experiencia de este material.

En investigaciones fuera de nuestras fronteras el proyecto de investigación *ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA DE MADERA COMO MÉTODO ALTERNATIVO EN EL MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO-PUTUMAYO* (2019) se analiza la factibilidad económica y técnica para la construcción de viviendas en madera como alternativa, con el objetivo de cambiar el método tradicional, resaltando la importancia

de la contribución en la forestación la innovación en diseño arquitectónico y alternativas constructivas así como el método más económico, lo anterior aplicado a estructuras habitacionales de 1 o 2 pisos ya que este es el estilo que predomina en la región.

Por otra parte, la investigación del proyecto *Estudio de prefactibilidad para la producción de viviendas familiares de madera en la ciudad de Arequipa (2018)* destaca la alta demanda del concreto en la construcción de viviendas, aunque este muestre un continuo aumento en el costo, mientras que por posición geográfica la madera es un recurso abundante que no se aprovecha. Evidencia características que hacen la madera un recurso que está por encima del concreto y el hierro, presentando posibles problemas los cuales son tratables, se pueden prevenir, combatir con el adecuado mantenimiento sin resultar en un excesivo valor. Además de revelar la posibilidad de lograr diseños con confort y elegancia disminuyendo costos.

### **Planteamiento del problema:**

La construcción en Costa Rica actualmente presenta una mayor inclinación por los modelos constructivos en los cuales se emplea el uso de materiales como lo es el concreto, el acero, hormigón, hierro, y demás, mientras la madera se ve desplazada mayormente a los acabados como lo son marcos de puertas, puertas, divisiones internas, trazados, fabricación de muebles, entre otras, así como encofrados. Donde se omiten las ventajas y aprovechamientos que tienen los recursos maderables en la industria de la construcción, ingeniería y arquitectura que se relacionan con beneficios ecológicos, en la salud, económicos y demás.

El desconocimiento del uso de la madera en la construcción de edificaciones se puede comprobar por los altos índices de importación de maderas las cuales principalmente son utilizadas en el área mobiliaria, lo cual se traduce en el bajo interés hacia este recurso, ya que el país cuenta con la posibilidad de producción para abastecer el mercado y la demanda si se implementara la construcción de viviendas y edificios arquitectónicos con madera.

Otros aspectos que se ignoran sobre la madera es su resistencia ante factores como los incendios ya que ante estos siniestros el comportamiento de la madera es generar una capa que protege las piezas, otras propiedades como las mecánicas, acústicas y térmicas, dichas propiedades hacen de la madera un material ideal por su seguridad y bella apariencia.



Además, datos erróneos exponen la madera como un recurso que se deteriora fácilmente ante agentes como las plagas, condiciones climáticas y demás omitiendo que con el adecuado manejo y tratamiento la durabilidad de este material es muy prolongada, promoviendo así la falta de interés para utilizarla como recurso principal en la construcción al asociarla con proyectos de baja calidad y tamaño.

Continuando la omisión de información, muchas veces se desconoce que la madera es un recurso que maneja mayor rendimiento lo cual disminuye los tiempos de construcción bajando así otros costos en la misma, como lo es las piezas prefabricadas las cuales el montaje se realiza en cortos lapsos de tiempo.

Resulta interesante que países desarrollados como Estados Unidos, Japón presenten una alta demanda e implementen la madera para sus construcciones tanto habitacionales como comerciales posicionando así a la madera como un óptimo material para la construcción, justificándose en su flexibilidad, ligereza, resistencia y velocidad de construcción lo cual tiene un impacto en los costos.

¿Existen datos reales y actualizados sobre costos y rendimientos en construcciones de viviendas de 2 niveles en madera en Costa Rica?

## **Objetivo General**

Calcular los costos y rendimientos en la construcción de vivienda en madera de 2 niveles a partir del diseño estructural, ubicada en Nosara, Nicoya, Guanacaste, en el periodo de septiembre del año 2022 a abril del año 2023.

## **Objetivos específicos**

1. Medir rendimientos de materiales para la construcción de vivienda de 2 niveles en madera.
2. Comprobar costos de materiales y mano de obra en construcciones de madera.
3. Plasmar rendimientos de mano de obra para la conformación de elementos de madera en la construcción.
4. Definir los requerimientos materiales para construir una vivienda en madera.
5. Establecer los costos por actividad al construir una vivienda de 2 niveles en madera.
6. Determinar el rendimiento por actividad para construir una vivienda en madera de 2 niveles.
7. Sintetizar información de uso de materiales necesarios en las construcciones de madera.

## **Justificación**

Costa Rica cuenta con los recursos y medios para abastecer las exigencias en un posible mercado de madera destinado a la construcción arquitectónica, sin embargo, al limitarse el uso de este recurso para detalles o de manera temporal en las obras como lo son las casas de habitación el mercado pierde competitividad la cual se ve reflejada en menor cantidad de especies ofrecidas y el encarecimiento de los costos.

Sumado a esto la preferencia de otros materiales por sobre la madera ha creado una brecha entre los conocimientos de calidad y actualizados de los responsables de la construcción en el diseño y edificación de obras con este recurso, privándose así de construcciones que conllevan ventajas económicas, ecológicas, estéticas, de durabilidad y calidad entre otros beneficios.

En la actualidad el medio ambiente sufre grandes consecuencias negativas debido a la construcción que se da tanto en la fabricación de las materias primas utilizadas comúnmente en la construcción, como los residuos que dejan las construcciones, dichos efectos se pueden suavizar y hasta evitar si se emplea la madera como materia primaria en la construcción de viviendas y otros edificios.

El uso de la madera es sin duda una opción sostenible desde muchos puntos de vista, basta solo con investigar y observar que los países desarrollados apuestan por este material ante otros, lo cual es evidencia de su rentabilidad y funcionalidad en el área de la construcción y edificación.

Al mostrar la realidad de los costos y el rendimiento actualizados y dirigidos a la construcción de viviendas con distintos niveles y dejando atrás los mitos del uso de madera de forma rústica o decorativa, la población tendría la opción de elegir la madera como recurso principal en la construcción de casas; ya que uno de los principales retos que enfrenta este tipo de construcciones es la falta de información y desactualización al escoger la madera como material primario o mayoritario.

Por lo cual se pretende evidenciar los costos los cuales abarcan el tema económica que se debe tener presente antes de iniciar una obra, así mismo el rendimiento el cual abarca la mano de obra respectiva mente tiempo que se tarde por actividad de construcción y el rendimiento que brindan los distintos materiales presentes en el mercado, lo anterior es

fundamental en cualquier obra de construcción, además el objetivo es mostrar mediante los datos que la madera es un recurso factible y beneficioso en la construcción de viviendas.

Al contar con información adecuada, actualizada y dirigida a la región según las necesidades y ofertas reales, los encargados o responsables del área de construcción, así como los posibles clientes pueden tener acceso y consultar o despejar dudas en temas económicos a la hora de buscar opciones sostenibles y de calidad para construir. También el rendimiento el cual es fundamental para que el profesional de construcción pueda elaborar un presupuesto, estimando una proyección de tiempo de finalización de obra.

### **Alcances y limitaciones:**

#### *Alcances:*

1. El presente estudio busca determinar los costos y rendimientos en la construcción de una vivienda de 2 niveles en madera usando a Costa Rica como escenario principal teniendo en cuenta sus recursos de madera como lo es el Teca.
2. Con la investigación se pretende acercar los temas económicos en la construcción de una vivienda de madera a las condiciones que ofrece el mercado actualmente.
3. La información plasmada en su mayoría es una síntesis por lo cual las características y especificaciones de materiales y demás no se encuentran en los alcances del proyecto.
4. Se realizará un presupuesto con los costos y rendimientos actualizados de una vivienda de 2 niveles en madera en Costa Rica.
5. Se buscará una valoración de precios de los materiales necesarios para la elaboración de la vivienda de 2 pisos según el tipo de material requerido por el diseño.

***Limitaciones:***

1. Al realizar la investigación en Costa Rica los datos obtenidos y expuestos son funcionales únicamente dentro de las fronteras.
2. El proyecto se basa en información relevante para la construcción de viviendas de 2 niveles por lo cual para otro tipo de edificaciones puede no resultar funcional.
3. La cantidad de profesionales en la ingeniería o arquitectura, que construyan o diseñen viviendas de dos niveles en madera en nuestro país es muy bajo.
4. El presupuesto va a ser basado en un diseño, por lo que los precios de los materiales van a ser limitados a los requeridos según las especificaciones.
5. El proyecto utiliza un único diseño, por lo cual la información es limitada en el área de diseño arquitectónico, estructural y de acabados, ya establecidos por el propietario.

**Impacto:**

El proyecto busca que mediante el análisis de costos y rendimientos la madera sea un recurso viable y atractivo para la población y profesionales responsables en la elaboración de viviendas en Costa Rica, ya que uno de los principales motivos para omitir la madera en las obras es su supuesto alto costo tanto en mantenimiento como en vida útil, lo cual genera resistencia y negación para utilizar la madera de forma total o como modelo constructivo en una edificación.

Con el proyecto los profesionales de la construcción contarán con un apoyo de los aspectos económicos, materiales y mano de obra de los cuales carece información actualmente, lo cual también se traduce en una dificultad para ofrecer posibilidades de proyectos que utilicen la madera como material mayoritario o principal para la estructuración y moldaje de estas edificaciones. La realidad del rendimiento de la madera significa una reducción en el costo económico lo cual sin duda es un aspecto importante de posibles clientes.

Un punto no contemplado sin embargo con gran valor es que la madera es un recurso renovable y amigable con el medio ambiente ya que con una buena manipulación y proceso de producción se puede lograr mitigar la huella de carbono ya que es un material natural desde sus inicios hasta sus desechos, ya que estos desechos se les puede brindar otros usos como en

el campo de la agricultura, realizar paneles de láminas contrachapadas o multilaminada que también se le puede dar uso en la construcción o fabricación de muebles, lo cual es un factor indudablemente importante en el sector de la construcción, así como el avance y desarrollo mundial requieren materiales ecológicos, de calidad y que optimicen los procesos de producción.

Al manifestarse los beneficios, ventajas y viabilidad del uso de la madera en la construcción se puede crear el impacto de que este material sea más atractivo, generando un efecto que favorezca importantes áreas como la sostenibilidad y prácticas ecológicas de bajo impacto para el medio ambiente.

Económicamente se ve reflejado un cambio al sustituir otros materiales por la madera si bien en un principio los implementos para que la madera sea funcional y segura pueden resultar costosos dicha inversión se prolonga por años mientras que en otros materiales debe ser más continuo; en la elaboración de obras los tiempos de producción también se relaciona con lo económico por lo cual la madera y el proyecto tiene un impacto económico.

### **Hipótesis:**

La investigación no cuenta con hipótesis ya que los datos incluidos son tomados de fuentes bibliográficas y los datos relacionados a los costos y rendimiento serán calculados por medios propios con ayuda del mercado actual de Costa Rica. Sin embargo, los resultados que se esperan involucran a los sectores de la construcción y a la población para el conocimiento con las prácticas en construcción en madera.

## **CAPITULO II**

## **Fundamentación teórica**

Con el fin de comprender mejor se pretende exponer términos y conceptos que permitan entender el tema abordado en el proyecto; así como criterios relacionados que brinden claridad sobre la relevancia del uso de madera en la construcción arquitectónica, específicamente viviendas de 2 niveles. De la misma forma se busca resaltar con datos reales el impacto del uso de este material en la construcción, orientado principalmente en los costos y rendimientos de este tipo de proyectos.

### **Historia de la madera en la construcción**

A lo largo de la historia de la humanidad la madera ha sido uno de los principales materiales utilizados en la construcción, durante milenios ayudo en el desarrollo de las civilizaciones; su uso con el paso de las años ha variado tanto en técnicas como estructura y función. Gindos (2019) dice “La madera ha sido el primer material de construcción masivo empleado por el ser humano, y los primeros registros de su uso en la construcción datan de la época neolítica, año 9000 A.C.” (p.15)

Diversas culturas y poblaciones en el mundo utilizaron la madera en edificaciones, las propiedades de la madera han permitido que algunas edificaciones antiguas continúan en pie hoy en día, algunos ejemplos son:

#### ***Edificaciones antiguas***

En la actualidad se logran ver edificaciones que fueron construidas con madera como su principal material, muchas de estas se encuentran en optimas condiciones a pesar de los años que han transcurrido desde su elaboración donde ha soportado distintos siniestros como fenómenos naturales y los no controlados que pueden provocar problemas estructurales a las edificaciones algunos ejemplos de estas edificaciones son:

#### **Casa Bethlemen de Schwyz**

Cuenta con más de 7000 años está ubicada en Suiza y continua en pie a pesar de sufrir varios siniestros como lo es un incendio, varias generaciones la habitaron; es considerada la casa más antigua de madera en Europa. (Escobar, 2022)



**Figura 1. Casa Bethlemen de Schwyz**

*Figura de Casa Bethlemen de Schwyz*



*Fuente:* Escobar (2022)

**Casa Fairbanks**

Ubicada en Dedham Massachusetts es la casa mas antigua de norte América fue construida en 1636 por Jonathan y Grace Fairbanks, habitada por 7 generaciones de la misma familia hasta inicios del siglo XX actualmente es un museo que continúa siendo propiedad de la misma familia. (Escobar, 2022)

**Figura 2. Casa Fairbanks**

*Figura de Casa Fairbanks*



*Fuente:* Escobar (2022)

### **Pagoda Horyu-Ji**

el caso del templo Horyu-Ji, un complejo de madera del año 711 d.C., que alberga una pagoda de 32.55 m de altura. El complejo está localizado en Japón, un país conocido por su gran actividad sísmica, y pese a esto se ha mantenido en pie durante más de 1300 años, resistiendo más de 47 sismos incluido el terremoto de magnitud 7,2 en la escala de Richter de 1995, sin daños a nivel estructural. (Martínez, 2018, p,8)

### **Figura 3. Pagoda Horyu-Ji**

*Figura de Pagoda Horyu-Ji*



Pagoda Horyu-ji (Japón, 711 d.C.)

*Fuente: Martínez (2018)*

### **Comportamiento de la madera ante fenómenos naturales y no controlados**

Un fenómeno natural es el cambio que se produce en la naturaleza, estos pueden afectar o influir en la vida humana un ejemplo son los sismos; mientras que un fenómeno no controlado se puede presentar de manera gradual o instantánea provocando daños un ejemplo son los incendios.

#### *Conducta de la madera ante incendios*

Pese a creencias sobre la capacidad de la madera ante el fuego, la madera posee baja conductividad térmica por lo cual el proceso de combustión es lento, además se da la carbonización superficial esta barrera no permite la salida de gases ni la entrada de calor lo cual también retrasa el proceso de combustión.

Alrededor de los 300 °C la madera se inflama y comienza a carbonizarse superficialmente. La capa de carbón limita la penetración del calor y el oxígeno a las capas interiores, frenando la velocidad de la combustión. Esta cualidad de la madera no la presenta el acero, material que cuando alcanza una temperatura crítica de 600 °C decae su capacidad estructural, sin dar muestras de su deterioro. (Hernandez y Elgueta, 2020, p.11)

### *Conducta de la madera ante sismos*

Debido a su capacidad elástica la vulnerabilidad de la madera ante un sismo es menor que en otros materiales, además el peso del edificio es un factor importante ante fuerzas sísmicas y la madera es ligera. Según Hernandez y Elgueta (2020) “Las estructuras de madera son livianas y flexibles, por tanto con un buen comportamiento frente a los sismos. Sus conexiones por medio de clavos y otras fijaciones permiten disipar la energía de un sismo.” (p.18)

### **Madera**

La madera es un material que se obtiene del tronco de los árboles, luego de su debido procesamiento es utilizado en la construcción y sus derivados, en las ramas de la ingeniería y arquitectura Tuk (2019) expone

la madera es un sólido de color variable y misterioso. En realidad, la madera es el fruto de un proceso en que la naturaleza invierte miles de días, sol, lluvia y los elementos genéticos, para su elaboración. Por eso no se puede hablar de virtudes o características absolutas como el aluminio, acero o concreto. Se puede hablar de rangos y probabilidades de obtención de una medida específica, pero nunca de un valor absoluto. (p.51)

Así mismo NEC-SE-MD-ESTRUCTURAS-MADERA citado por Rivadeneira (2022) brinda su concepto sobre madera, en la cual también se hace mención en las funciones de la misma en áreas de construcción.

La madera es un material biológico de origen vegetal más o menos duro, fibroso y compacto, es parte fundamental del tronco de los árboles compuesta por células tubulares huecas paralelas al eje del árbol, la cual transporta agua y sustancias nutritivas

del suelo hacia las hojas brindando soporte a las ramas. Todas estas funciones determinan la naturaleza de la madera caracterizada por su porosidad y elevada resistencia en relación con su peso, propiedades como éstas que las hacen totalmente diferente a otros materiales de construcción. (p.12)

### *Propiedades de la madera*

Al existir diferentes especies de árboles de los cuales es extraída la madera, esta cuenta o presenta diferentes propiedades o características según su condición o especie, por lo cual su manipulación debe tener presente sus características. La madera comprende generalmente propiedades físicas y mecánicas.

Céspedes y Gaitan (2020) Definen propiedades físicas como

Las propiedades físicas corresponden a las diferentes características de la estructura leñosa de la madera; entre ellas se puede mencionar, el peso específico que determina la relación peso/volumen del material, el contenido de humedad, el cual me especifica la cantidad de agua que posee la madera y los cambios dimensionales de la madera en cuanto a su altura, ancho y largo. (p.22)

Rivadeneira (2022) expone “Las propiedades mecánicas que la madera se toma en cuenta dependiendo la función que vaya a cumplir el elemento estructural de la edificación para satisfacer las cargas estructurales a las que va a ser sometida la estructura de madera.” (p.15)

### *Clasificación de la madera*

En cuanto a la madera existe gran variedad de la misma, su clasificación depende de las características que presente y del mismo modo los usos que se recomiendan según sus particularidades. Lizan (2018) explica

Podemos clasificar de diversas formas la madera: según su uso, sus propiedades, su origen...pero dentro de todas las especies de madera podemos distinguir tres grandes grupos: por un lado las llamadas maderas frondosas, que son las más utilizadas para la fabricación de mobiliario, ebanistería..., por otro lado las maderas coníferas, que son abundantes en Europa desde el norte de la península ibérica hasta Escandinavia; el pino, el abeto, el alerce o el cedro rojo son algunos ejemplos de coníferas muy utilizados actualmente en el sector de la construcción, y por último un enorme grupo

denominado maderas exóticas, crecidas en los bosques tropicales y ecuatoriales y que comprende numerosas especies de diferentes características: la caoba, la teca y el ébano son las maderas de esta categoría hoy más utilizadas en todo el mundo. (p.16)

Otros términos para clasificar la madera son básicos como lo es clasificarlas en dura o suave en las cuales suele variar el precio y la función, continuando con Lizan (2018) que dice En construcción solemos también clasificar la madera en: “maderas duras” y “maderas blandas”. Las duras tienen una mayor resistencia con respecto a las blandas y por consecuencia el precio es mucho mayor. La gran ventaja de las maderas blandas es que proceden de árboles de corto periodo de crecimiento y su producción es mucho más rápida. (p.17)

Continuando con el contexto de clasificación se encuentra el termino xiloteca el cual en términos de construcción permite mostrar un catálogo con diferentes especies de madera, siendo una herramienta muy útil para los profesionales en el área de construcción para mostrar de manera clara los acabados a utilizar a cada madera (Tuk, 2019).

### *Obtención de la madera*

Al considerarse la madera como un producto para la elaboración y construcción de obras, todo producto requiere un proceso en el caso de la madera se inicia con la simbra de los árboles para su posterior tala y debida manipulación para lograr alcanzar el producto final. Entre sus procesos están:

#### **Tala de la madera**

La tala es el primer proceso que se debe de realizar ya que es la corta del árbol por la parte inferior cuando ya presenta sus dimensiones y características adecuadas para lograr extraer el árbol.

“Esta se realiza principalmente con sierra mecánica desde la base del árbol, los árboles que van a ser talados se seleccionan utilizando métodos sostenibles con el propósito de evitar la sobreexplotación del recurso” (Rivadeneia,2022, p.20)

### **Poda de madera**

En este proceso se debe hacer la limpieza del tronco del árbol por lo que se debe de cortar los extremos o ramas para obtener un árbol limpio y lograr un transporte fácil y segura del mismo.

“Algunas de las veces se requieren troncos de los árboles para la producción de madera industrial, con esto llegará a aumentar la vitalidad del árbol, defendiéndolo de plagas y prevención de daños a futuro.” (Salazar citado por Rivadeneira, 2022, p.21)

### **Transporte de madera**

Este proceso es el cual se lleva a cabo con ayuda de vehículos pesados adecuados y con un peso máximo definido de carga para lograr trasladar el tronco del árbol ya preparado en sitio y ser ingresado al área de preparación para brindar la manipulación adecuada de este recurso.

“Para llevar la madera tallada de los bosques al taller en donde será tratada se la deposita en camiones en donde serán transportada por vía terrestre, en caso de no tener acceso al vial terrestre se los puede transportar por agua en canoas.” (Oxford citado por Rivadeneira, 2022, p.21)

### **Descortezado de madera**

El descortezado es la eliminación de la parte superficial del tronco para facilitar y asegurar el corte del aserrado este proceso se puede llevar a cabo tanto en el sitio de tala como en el aserradero, en la actualidad se realiza en aserradero ya que se puede brindar otros usos comerciales a esta capa del árbol.

“Aquí es en donde a los troncos mediante una cadena de rodillos se les retira su corteza. Luego de su retiro la corteza a los troncos se los corta en partes iguales para ser aserrados, la corteza también tiene usos como por ejemplo para la fabricación de papel o combustible.” (Hervás citado por Rivadeneira, 2022, p. 22)

### **Aserrado de la madera**

El proceso de aserrado es el cual se va a realizar los cortes correspondientes al troco para la extracción de las piezas de madera en este paso es donde se elige las dimensiones y formas que se le va a brindar a la pieza ya sea para tablón, regla, tabla, alfajilla, etc; esta va a

depender tanto del uso que se le va a dar como de la dimensión o diámetro del tronco que se va a aserrar.

“En la etapa de aserrado dependiendo al uso que se le quiere dar a la madera, el tronco se lo divide en dimensiones determinadas, según para que tipo de uso se le va a dar a la madera.” (Oxford citado por Rivadeneira, 2022, p.22)

### **Proceso de secado**

Este proceso se puede llevar a cabo naturalmente o con ayuda de hornos especializados para este uso, se debe de almacenar adecuadamente ya que este proceso se va a tratar de eliminar el mayor porcentaje de humedad o fluido de la madera, en este proceso se pretende ocasionar el menor daño o deformación a este material para presentar un producto de calidad.

“El proceso de secado consiste en eliminar el exceso de agua de la madera bajo condiciones rápidas, económicas y sin ocasionar defectos, u ocasionando la menor cantidad posible, convirtiéndola de este modo, en un material apropiado para distintas aplicaciones industriales.” (Spavento y Refort, 2022, p. 123)

Tuk (2019) menciona “El secado es el proceso de extraer el agua de la madera sin dañarla, o minimizando el daño que se pueda ocasionar.” (p.58)

### **Ley forestal de Costa Rica**

Ley forestal (Ley 7575 de 1976) objetivo

La presente ley establece, como función esencial y prioritaria del Estado, velar por la conservación, protección y administración de los bosques naturales y por la producción, el aprovechamiento, la industrialización y el fomento de los recursos forestales del país destinados a ese fin, de acuerdo con el principio de uso adecuado y sostenible de los recursos naturales renovables. Además, velará por la generación de empleo y el incremento del nivel de vida de la población rural, mediante su efectiva incorporación a las actividades silviculturales. En virtud del interés público y salvo lo estipulado en el artículo 18 de esta ley, se prohíbe la corta o el aprovechamiento de los bosques en parques nacionales, reservas biológicas, manglares, zonas protectoras, refugios de vida silvestre y reservas forestales propiedad del Estado. (Artículo 1)



### ARTICULO 3.- Definiciones

Para los efectos de esta ley, se considera:

a) Aprovechamiento maderable: Acción de corta, eliminación de árboles maderables en pie o utilización de árboles caídos, realizada en terrenos privados, no incluida en el artículo 1 de esta ley, que genere o pueda generar algún provecho, beneficio, ventaja, utilidad o ganancia para la persona que la realiza o para quien esta representa.

e) Plan de manejo forestal: Conjunto de normas técnicas que regularán las acciones por ejecutar en un bosque o plantación forestal, en un predio o parte de este con el fin de aprovechar, conservar y desarrollar la vegetación arbórea que exista o se pretenda establecer, de acuerdo con el principio del uso racional de los recursos naturales renovables que garantizan la sostenibilidad del recurso.

g) Régimen forestal: Conjunto de disposiciones y limitaciones de carácter jurídico, económico y técnico, establecidas por esta ley, su reglamento, demás normas y actos derivados de su aplicación, para regular la conservación, renovación, aprovechamiento y desarrollo de los recursos forestales.

j) Centro de industrialización primaria: Actividad industrial en la cual se procesa, por primera vez, la materia prima procedente del bosque en trozas o escuadrada de modo artesanal.

### ARTICULO 5.- Organismo rector

El Ministerio del Ambiente y Energía regirá el sector y realizará las funciones de la Administración Forestal del Estado de conformidad con esta ley y su reglamento. La estructura orgánica de la Administración Forestal del Estado se establecerá en el reglamento de esta ley. Esta Administración será regionalizada, para lo cual el país se organizará en regiones forestales.

### ARTICULO 6.- Competencias.

Son competencias de la Administración Forestal del Estado las siguientes:

o) Otorgar las licencias de certificadores forestales, a propuesta de una comisión integrada por representantes de entes académicos y científicos reconocidos, nacionales y extranjeros, destacados en el tema ambiental. A esta comisión, también, se le encomendará regular y vigilar el sistema de sellos verdes o certificaciones forestales. Los requisitos para calificar como certificador forestal, la integración de la citada comisión, sus responsabilidades y funcionamiento se establecerán en el reglamento de esta ley.



## ARTICULO 7.- Creación

Se crea la Oficina Nacional Forestal, como un ente público no estatal con personalidad jurídica propia. Estará sujeta a control por parte de la Contraloría General de la República en cuanto al manejo de fondos públicos.

Sumado a los datos obtenidos en la Ley 7575, la Oficina Forestal Nacional menciona las siguientes entidades y sus responsabilidades “Recae sobre diferentes instituciones la responsabilidad de cumplimiento de estas y otras normativas, entre las que figuran el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), la Oficina Nacional Forestal (ONF), y el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO).” (p.17)

## **Evaluación visual de la madera**

### *Inspección de anomalías*

Se debe de realizar la búsqueda adecuada de los elementos necesarios de madera para optar por elementos de calidad para el uso que se la va a brindar ya que dicho material puede presentar problemas o defectos en su estructura ya que este puede presentar anomalías ya sea por su estado natural o en el procesamiento de este.

Se conoce por anomalías, a cualquier irregularidad o imperfección de la madera, que afecte sus propiedades físico-mecánicas, químicas y/o estéticas, determinando una limitación a su uso o aplicación. Dichas anomalías pueden deberse a la constitución anatómica de la especie (ej. nudos), a la presencia de ataques biológicos (ej. mancha azul), al proceso de secado (ej. alabeos) o bien al procesamiento de la madera (ej. cepillado desgarrado), dando lugar a los diferentes tipos de anomalías (Spavento y Refort, 2022, p. 139)

## **Clasificación Visual**

Es el método de inspección más utilizada en la industria de la madera, mediante este se puede clasificar y visualizar características y formas de esta, donde se pueden determinar número de nodos, cortes, reventadora en las fibras, entre otros, es un método muy sencillo y rápido de utilizar sin embargo este depende de la experiencia y conocimiento del profesional.

El proceso de clasificación visual permite agrupar piezas o lotes de madera por grados de calidad visual y resistente, con la finalidad de ofrecer madera de calidad constante y acorde a las condiciones de uso estructural. De esta manera, posibilita al vendedor mejorar sus precios de venta, y al consumidor, disminuir las pérdidas de material, tiempo, mano de obra y costos. Por lo cual, es un proceso de homogeneización de calidad estructural que beneficia a ambas partes de la cadena foresto-industrial constructiva. (Spavento y Refort, 2022, p. 147)

## **Ventajas de la madera**

Es un material versátil y la amplia gama de especies de madera que nos ofrece la naturaleza abre un mundo de posibilidades para conseguir una mayor exclusividad en los proyectos.

Es un material ligero. En relación con su peso la madera tiene una muy elevada resistencia a flexión, lo cual permite construir estructuras más ligeras.

A pesar de ser un material que arde fácilmente, en caso de incendio la capa externa actúa de protectora consumiéndose lentamente resistiendo las deformaciones y el colapso.

Los espacios interiores de madera tienen menor tiempo de reverberación y mayor absorción del sonido. Hay menos ruidos y ecos, por lo que se aconseja en las aulas, auditorios y salas de reunión.

La madera es un material estético y cálido, por ser un elemento orgánico posee una apariencia única y es agradable al tacto. Un material natural al que acudimos en busca de bienestar. (Lizan 2018, p.15)

### **Desventajas de la madera**

La madera es susceptible al ataque de hongos e insectos. Si está tratada correctamente y el mantenimiento periódico es el adecuado es un riesgo que prácticamente desaparece, aunque ahí está.

Vulnerabilidad frente al fuego. Hoy en día existen tratamientos aislantes que reducen drásticamente la acción del fuego y alargan considerablemente los tiempos. En los casos de construcción con madera contra laminada la debilidad contra el fuego es mucho más limitada y presenta mejor comportamiento que otros materiales constructivos tradicionales.

Las edificaciones resultantes son hoy más limitadas en dimensiones.

Si la madera no proviene de explotaciones responsables desaparece en gran parte el concepto de “material sostenible”. (Cagel comunicaciones S.A citado por Aguirre y Parra , 2021, p.68)

### **Vivienda**

Entendida como una edificación en la cual su función principal es resguardar a las personas principalmente familias y de acuerdo con sus necesidades y posibilidades las viviendas presentan determinadas características y diferencias unas de otras. Sobre el concepto de vivienda Valencia (2018) dice

La vivienda es entendida no solamente como una unidad que cobija a una familia, sino como un sistema integral, que comprende también el terreno, la infraestructura para los servicios de urbanización y servicios y el equipamiento social y comunitario, dentro de un contexto cultural, socio-económico, político y físico ambiental. (p.44)

Una vivienda, casa, apartamento o el término que se le quiera colocar debe entenderse como una edificación la cual requiere fundaciones, columnas, vigas, entrepisos, contrapisos, paredes, cerchas o armaduras, cubierta de techos, pisos, cielorrasos y demás requerimientos estructurales.

## **Presupuesto**

Méndez (2021) define el presupuesto como un análisis del futuro y presente de un proceso producto-financiero de una organización u actividad, empleando distintos recursos (dinero, tiempo, materiales, maquinaria y espacio). Es un indicador financiero sobre la cantidad de recursos y su respectivo costo, el cual bajo un concepto financiero estudia y calcula la entrada de los distintos recursos con el objetivo de mostrar la rentabilidad de los recursos dispuestos. (p.14)

Un presupuesto para una obra se puede entender como la estimación anticipada de costos y gastos del que debe hacerse cargo el interesado o propietario de la obra, el termino de costos y gastos no se limitan únicamente a lo económico también están vinculados a lo proyección del tiempo de ejecución, material requerido, entre otros factores necesarios para determinada obra o actividad.

## **Costos**

Los costos es comúnmente el total económico necesario para la producción de un determinado bien u obra, estos están vinculados con los costos directos, indirectos, administrativos y demás. Ponce (2022) exterioriza

En las obras civiles se necesita determinar y evaluar el costo de cada una de las actividades que conlleva la construcción de un determinado proyecto, con el único fin de garantizar la confiabilidad en los resultados del presupuesto para ello realizamos un análisis de costos, los factores que intervienen en el proceso se toman en cuenta debido a que el costo total de la obra es la representación del conglomerado de los costos directos e indirectos, estos valores repercuten en el tiempo de duración de las actividades de la obra. (p.9)

### ***Costos Directos***

Gavilanes (2019) sostiene “El costo directo es el costo de los materiales utilizados en la construcción, maquinaria o equipos que se requiera, la mano de obra y los subcontratos.” (p.9)

De acuerdo con lo anterior, el costo directo además de ser comprendido como el más elevado y directo de una determinada obra ya que están relacionados con los gastos de

fabricación, entregas y servicios; su relevancia está en que se encuentran las materias primas y directas que requiere la obra.

### *Costos indirectos*

Gaviria (2016) dice “el CI (Costo Indirecto), que debe aglutinar todos los gastos necesarios para mantener el progreso del proyecto, pero que no intervienen directamente en el avance de obra, como pueden ser supervisión, salarios de personal administrativo, teléfono, rentas, entre otros.” (p.22)

Por lo tanto, el costo indirecto no se contempla entre los gastos primarios de una obra, sin embargo, no dejan de ser importantes ya que están vinculados con procesos necesarios para el desarrollo de la misma, un ejemplo son los rubros que deben contemplarse en las cargas sociales un factor importante en nuestro país.

### **Rendimiento**

El rendimiento esta relaciona con la duración de actividad comprendiendo tantas actividades individuales y finalización de la obra, el costo también es individual dependiendo de la actividad ejecutada. Esta también depende de la cantidad de personal que se emplee o se le asigne determina labor, comprendiendo a su vez la experiencia con que cuente el factor humano. Ponce (2022) expone

El rendimiento es independiente para cada actividad en el análisis de precios unitarios, según corresponda al o los operarios que realizan una determinada tarea, podemos definir al rendimiento como el recurso humano que permite ejecutar y completar una determinada cantidad de obra para una tarea específica. (p.10)

### **Mano de obra**

Puede estar compuesta por una o más personas, esto dependiendo de la actividad que se requiere desarrollar además del conocimiento que tenga el individuo a cargo, generalmente en la mano de obra están presentes los maestros de obra, operarios, ayudantes y peones ya que son los que pasan mayor tiempo en la obra. “Se define como la cantidad de recurso humano en horas-Hombre, que se emplea por una cuadrilla compuesta por uno o varios operarios de

diferente especialidad, para ejecutar completamente la cantidad unitaria de alguna actividad.”  
(Mansilla, 2021, p.19)

### **Elementos estructurales**

Son todos los elementos encargados de soportar distintas cargas en una edificación, Díaz (2007) explica

La estructura es aquella que hace el armado, a la disposición de las partes de la obra. Generalmente, cuando hablamos de estructuras, pensamos en aquellas partes del conjunto que sostiene o soporta, que distribuye o reparte cargas, es decir, que hace al equilibrio estático de la construcción, pero si bien este es su fin inmediato, la estructura debe cumplir la función de organizar, dar sentido, estructurar la totalidad. (p. 17, 18)

#### *Elementos en compresión (Columnas)*

Las columnas son elementos verticales que soportan fuerzas además están encargadas de mantener las cargas de la estructura provocando esfuerzos a compresión ya que se encuentra expuestas a cargas opuestas longitudinales lo que induce a un posible achicamiento del elemento. Tuk (2019) menciona para las columnas de madera “Las columnas, en base a su sistema constructivo, se dividen en rectangulares y compuestas. Cada grupo, por su relación de esbeltez, se subagrupa a su vez en cortas intermedias y largas.” (p.137)

#### *Elementos en flexión (Vigas)*

La flexión es la acción a la que se somete un elemento a recibir esfuerzos perpendiculares a su eje provocando deformaciones un ejemplo de elementos que son sometidos a flexión son las vigas. Tuk (2019) dice “Las vigas de madera son diseñadas con las formulas convencionales para elementos sujetos a flexión bajo el supuesto de que la secciones planas permanecen de igual forma, por efecto de momento flector aplicado.” (p.115)

#### *Elementos en flexión y compresión (Armaduras o cerchas)*

En las edificaciones encontramos elementos estructurales con distribución de cargas tanto a compresión como a flexión viendo como un conjunto de elementos ejemplos de estos son las armaduras o cerchas. Tuk (2019) menciona

Los elementos estructurales sometidos a flexión y compresión simultánea se presenta en las armaduras o cerchas. En estas obras el cordón superior de la estructura es sometido a compresión por la acción de todo el conjunto y, simultáneamente los cavadores depositan el peso de la cubierta sobre el cordón e introducen la acción de viga y con ello el momento de flexión. (p.142)

### **Características de los bosques**

El bosque es la representación de una gran área de terreno que se encuentra con una alta concentración de árboles ya sean de distintas especies o de una misma especie predominante donde se dividen en dos tipos que son los bosques plantados y los naturales

#### *Bosques naturales*

Estos representan todas aquellas áreas donde predominan los árboles y plantas que forman un ecosistema nativo y natural que fue regenerado por sus propios medios naturales, Tuk (2019) menciona “Los bosques naturales suplieron en el pasado las necesidades de la madera de la humanidad, hoy deben conservarse como patrimonio para uso de investigación, esparcimiento y genoma heredable a las futuras generaciones.” (p.23)

#### *Bosques plantados*

Son áreas de gran tamaño establecidas para la siembra o plantación de árboles por el ser humano los cuales van a ser manipuladas y cuidadas para lograr obtener una producción de estos muy similares según sus dimensiones y calidad. Se puede indicar que el bosque plantado es

controlado en cuanto a su crecimiento, homogeneidad de especie y ciclo de corta y siembra, es el bosque industrial que presenta problemas ecológicos de hábitat incompletos para la fauna, pero altamente efectivo para el sostenimiento de suelos y lo más importante, para el equilibrio químico atmosférico. (Tuk. 2019, p.23)

## Construcción y sostenibilidad

En la actualidad las practicas sostenibles y amigables con el medio ambiente son rasgos relevantes para el desarrollo ya que se busca un equilibrio que minimice los efectos sobre el ambiente, el planeta y sus recursos. En el área de la construcción la sostenibilidad de debe de tener presente desde las técnicas, materiales y demás que sean empleadas. Muños (2019) se refiere a sostenibilidad

La construcción sostenible es aquella construcción que es responsable con el medio ambiente, teniendo en cuenta todas las etapas de la construcción, considerando alternativas que minimicen el agotamiento de los recursos, y por tal razón, genere un ambiente saludable tanto en el interior del edificio como en su entorno.

Se define como aquella que, con especial respeto y compromiso con el Medio Ambiente, implica el uso sostenible de la energía. Cabe destacar la importancia del estudio de la aplicación de las energías renovables en la construcción de los edificios, así como una especial atención al impacto ambiental que ocasiona la aplicación de determinados materiales de construcción (p.64)

Con este término se destaca la madera como un material renovable y amigable con el ambiente, como lo muestran los datos de la Oficina Nacional Forestal (2015)

La clave está en utilizar madera. Por cada metro cúbico (m<sup>3</sup>) empleado en lugar de otros materiales, se evita al planeta un promedio de dos toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>); esto gracias a 0,9 toneladas capturadas durante el proceso de fotosíntesis y a 1,1 toneladas evitadas por sustitución de materiales con mayor huella de carbono. Se fomenta así un ciclo que permite fijar el carbono en los productos (vigas, paredes, puertas, muebles, etc.) hasta por 75 años. A sabiendas de todos los beneficios ambientales, económicos y sociales que produce, consideramos a la madera el material del futuro. (p4)

Por lo que se puede ver que uno de los materiales utilizados para la construcción que produzca un menor impacto al medio ambiente es la madera ya que es el principal material que es renovable, ya que está en las manos de las personal plantar más árboles para lograr con ellos la madera necesaria para el área de la construcción.



## Especies de madera utilizadas para la construcción en Costa Rica

Costa Rica al ser un país con variedad de climas presenta la facilidad de obtener una gran variedad de especies de árboles lo que facilita la producción y crecimiento de los mismos para poder procesarlos y utilizarlos adecuadamente y así puede darle distintos usos para la comercialización, algunas de las especies más utilizadas son:

**Tabla 1. Maderas utilizadas en la construcción en Costa Rica**

*Tabla de especies de madera utilizadas para la construcción en Costa Rica*

Nombre común	Nombre científico	Uso
Arcaica	Acacia magnium	Construcción y carpintería en general
Almendro	Dipteryx panamensis	Construcción pesada, puentes, pisos
Botarrama	Vochysia ferruginea	Construcción y carpintería en general
Caobilla	Carapa guianensis	Construcción y mueblería en general
Chancho	Vochysia guatemalensis	Construcción liviana interna en general
Cedro	Cedrela spp	Construcción y mueblería en general
Cenízaro	Samanea saman	Ebanisterías y mueblería en general
Ciprés	Cupressus lusitanica	Construcción y mueblería en general
Eucalipto	Eucalyptus spp	Carpintería en general, construcción liviana
Fruta dorada	Virola koschnyi	Construcción liviana, ebanistería
Guanacaste	Enterolobium cyclocarpum	Construcción y mueblería en general
Jaúl	Alnus acuminata	Mueblería en general fósforos, ataúdes
Laurel	Cordia alliodora	Construcción y mueblería en general
Melina	Gmelina arborea	Construcción y mueblería en general
Níspero	Manilkara chicle	Construcción durable y pesada, traviesas
Pilón	Hieronyma alcorneoides	Construcción pesada en general, puentes
Pino	Pinus spp	Construcción y mueblería en general
Pochote	Bombacopsis quinata	Construcción y ebanistería en general
Teca	Tectona grandis	Construcción y mueblería en general
Terminalia	Terminalia spp	Construcción pesada, puentes, pisos

*Fuente:* Tabla de elaboración propia con base en datos de Oficina Nacional Forestal (2015).

### **CAPITULO III**

### **Marco metodológico**

En este apartado se pretende dejar claro cuáles son las pautas metodológicas que comprende la investigación la cual necesita concordancia entre objetivos planteados y el tema en desarrollo. Iniciando con el paradigma en el cual se detalla el tipo o enfoque que sigue la investigación, los sujetos y fuentes de información, así como las muestras y datos de la operacionalización de objetivos, detallando instrumentos y herramientas con los cuales se trabaja para obtener un resultado. Franco citado por Azuero (2018) define marco metodológico es el conjunto de acciones destinadas a describir y analizar el fondo del problema planteado, a través de procedimientos específicos que incluye las técnicas de observación y recolección de datos, determinando el “cómo” se realizará el estudio, esta tarea consiste en hacer operativa los conceptos y elementos del problema que estudiamos, del mismo modo (p.112)

### **Paradigma**

Finol y Vera (2020) definen paradigma “como un modelo, sistema de convicción, creencias que posee el investigador en relación al componente ontológico, axiológico, epistemológico y metodológico, lo cual conlleva a la búsqueda del camino o vía de acceso a la generación de conocimiento científico” (p.6).

El paradigma que se adecua al proyecto es el positivista ya que se basa en métodos y procedimientos empíricos buscando conocer la realidad por medio de fenómenos observables, apoderándose del conocimiento de forma objetiva y susceptible por medición, procurando alcanzar el saber de manera comprobable (Miranda y Ortiz, 2020). El proyecto busca calcular los costos y rendimientos mediante mediciones comprobadas que determinen datos reales en la actualidad, teniendo como base el diseño de una casa habitacional que cumple con lo que se desea investigar y determinar en el proyecto, ya que dicha vivienda utiliza en su totalidad la madera.

Al buscarse datos reales y actualizados el paradigma requiere contemplar determinados puntos, Duran citado por Pérez (2015) menciona

el paradigma positivista representa ciertas características que se hace necesario precisar: su interés es explicar, controlar y predecir, la naturaleza de la realidad la describe como dada, singular, tangible, fragmentable y convergente; la relación sujeto/

objeto la manifiesta como independiente, neutral y libre de valores; su objetivo fundamental es la generalización mediante metodologías deductivas, cuantitativas, centrada sobre semejanzas; la última explicación está orientada a la causalidad, causas reales temporalmente precedentes y simultáneas (p.30).

El enfoque es cuantitativo ya que se busca llegar a resultados mediante procesos o métodos numéricos, “Utiliza la observación del proceso en forma de recolección de datos y los analiza para llegar a responder sus preguntas de investigación. [...]Plantea un problema de estudio delimitado y concreto.” (Ortega, 2018, p.5).

Por su parte Kerlinger mencionado por Sánchez (2019)

La investigación bajo el enfoque cuantitativo se denomina así porque trata con fenómenos que se pueden medir (esto es, que se les puede asignar un número, como por ejemplo: número de hijos, edad, peso, estatura, aceleración, masa, nivel de hemoglobina, cociente intelectual, entre otros) a través de la utilización de técnicas estadísticas para el análisis de los datos recogidos, su propósito más importante radica en la descripción, explicación, predicción y control objetivo de sus causas y la predicción de su ocurrencia a partir del desvelamiento de las mismas, fundamentando sus conclusiones sobre el uso riguroso de la métrica o cuantificación, tanto de la recolección de sus resultados como de su procesamiento, análisis e interpretación, a través del método hipotético-deductivo. En ese sentido, tiene un mayor campo de aplicación dentro de las ciencias naturales como la biología, química, física, neurología, fisiología, psicología, etc. (parr.9)

El proyecto se basa en el estudio de costos y rendimientos basándose en el modelo de una vivienda de 2 niveles construida en madera ubicada en Guanacaste, utilizando precios reales del mercado tanto de materiales como de servicios con el fin de obtener datos lo más reales y claros posibles. Con los recursos disponibles se busca un análisis o medición de carácter numérico para establecer determinados datos.

### **Categorías de análisis de la investigación**

Con el fin de describir el objeto de estudio, la estrategia metodológica utiliza las variables, las cuales se utilizan con el fin de investigar un hecho en particular se debe de tener en cuenta los cambios que se dan durante el proceso por lo cual es necesario contemplar lo que pueda variar en la investigación estas pueden estar presentes en características, cualidades o hechos pueden ser inestables y el objetivo es medirlas Espinoza (2018) señala

una variable es alguna propiedad que se asigna a los fenómenos o eventos de la realidad, susceptible de asumir dos o más valores, es decir, una variable es tal siempre y cuando sea capaz de variar. Una variable que no varía no es variable, es constante. [...]

Las variables son constructos, conceptos abstractos, construcciones hipotéticas que elabora el investigador, en los más altos niveles de abstracción, para referirse con ellos a determinados fenómenos o eventos de la realidad; son denominaciones muy genéricas que tratan de abarcar una amplia gama conceptual que permita al investigador disponer de un referente teórico para aludir a determinados aspectos de los fenómenos que estudia. (parr. 28)

Las variables se clasifican según su relación o función, en síntesis, la variable independiente puede ser manipulada y la dependiente se da como respuesta a la anterior, las variables son clave para alcanzar buenos resultados y que estos sean válidos y creíbles, Espinoza (2018) menciona

Independientes: aquellas que se manipulan por el investigador para explicar, describir o transformar el objeto de estudio a lo largo de la investigación. Son las que generan y explican los cambios en la variable dependiente. Ejemplo: el método de enseñanza de lectura que un profesor utiliza para mejorar la comprensión lectora de sus alumnos.

Dependientes: aquellas que se modifican por la acción de la variable independiente. Constituyen los efectos o consecuencias que dan origen a los resultados de la investigación. Ejemplo: los cambios o mejora que los alumnos experimentan en su comprensión lectora tras un periodo de entrenamiento. (parr.61)

**Tabla 2. Variables dependientes e independientes**

*Tabla de variables dependientes e independientes*

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>Variable independiente</b>	<b>Herramientas o instrumentos</b>
Comprobar costos de materiales y mano de obra en construcciones de madera.	Diferentes materiales cantidad y duración de la mano de obra.	La tipología de construcción.	Recopilación de información según salarios y costos por material.
Definir los requerimientos materiales para construir una vivienda en madera.	Los materiales requeridos para construir la vivienda de 2 niveles.	Vivienda según tamaño y distribución.	Planos arquitectónicos y estructurales de la vivienda.
Establecer los costos por actividad al construir una vivienda de 2 niveles en madera.	Costos para construir una vivienda de 2 niveles.	La actividad requerida.	Presupuestación detallada en Excel.
Determinar el rendimiento por actividad para construir una vivienda en madera de 2 niveles.	Rendimientos para construir una casa de 2 niveles en madera.	La actividad por realizar	Recopilación y observación de datos

*Fuente:* Tabla de elaboración propia.

### **Población y muestra**

La población Gamboa (2018) la define “es el conjunto de elementos sobre el que interesa obtener conclusiones o hacer inferencias para la toma de decisiones.” (p.6)

Del mismo modo Gamboa (2018) expone “la muestra es un subconjunto de la población al que se tiene acceso y debe ser representativa de esta porque sobre ella se hacen las mediciones pertinentes” (p.6)

Para la investigación se toma como fuente de información material literario relacionado al tema y profesionales en el área de la construcción que permiten determinar los datos necesarios para el proyecto.

Se utiliza un modelo diseñado en el cual están las especificaciones y dimensiones de una casa de 2 niveles con madera como principal material de construcción.

### **Técnicas e instrumentos para la recolección de datos**

Un instrumento de recolección de datos busca establecer condiciones de medición donde los datos son concebidos como una abstracción en el cual son percibidos por los sentidos de manera directa o indirecta, por lo que las técnicas de recolección engloban los procedimientos y actividades necesarias que posibilitan obtener información para responder la pregunta de investigación (Hernandez y Duana, 2020). Las técnica para recopilar datos es la observación estructurada; ya que con este instrumento está previamente determinados los datos y categorías específicos que se busca obtener.

La utilización de planos con las láminas arquitectónicas y estructurales es una importante fuente para el análisis de datos que son necesarios y relevantes para el proyecto, ya que es el modelo utilizado en el proyecto.

### **Técnicas e instrumentos para el procesamiento y análisis de los datos**

De acuerdo Cárdenas (2018) procesar los datos “significa ordenar, evaluar y guardar el material recolectado en matrices de datos para posteriormente analizarlo. Es decir, las respuestas de una persona se sistematizan en una base de datos, se ordenan y guardan para que puedan ser analizadas.” (p.32). La información recolectada se procesa mediante la herramienta de Excel para establecer los resultados. Del mismo modo la información recolectada proviene

de profesionales y trabajadores con experiencia en el campo de la construcción como ingenieros, arquitectos, técnicos en construcción, maestros de obra, operarios y obreros.

Por su parte los costos de igual manera se recopilan con entidades relacionadas con la construcción o proveedores de materiales para luego ser procesados en Excel y obtener los costos totales (presupuesto).

Determinando así la herramienta Excel como clave para el procesamiento y análisis de los datos obtenidos en el proyecto.



## **CAPITULO IV**

## **Análisis de Resultados**

La interpretación que se requiere para el proceso de caracterización de un proyecto, el responsable de una obra o proyecto toma en cuenta la información útil a partir de los modelos, planos y diseños, a partir de dicha información se establece como proceder. En términos de materiales, costos, rendimientos y demás factores importantes y necesarios. Este paso es relevante en temas de previsualizar posibles problemas o inconvenientes que se pueden presentar.

### **Planos para analizar**

Proyecto: Cabaña Garza

Propietario: Juan De Dios Mora Ledezma

Ubicación: Guanacaste, Nicoya, Nosara

Profesional responsable de la obra: Ing. Marianella Fallas Navarro

### **Materiales**

Se analiza la madera a utilizar, la cual debe ser de plantación y amigable con el ambiente. Se escoge la madera de Pino y Teca para ser analizada, para este proyecto se prefiere utilizar la Teca esto por ser una de las especies de reforestación muy cultivadas en la zona de Guanacaste y es la zona en la cual se localiza dicho proyecto, como características favorables de este tipo de madera es su alto nivel de peso específico básico promedio que se encuentra dentro de 0.58 a 0.63 lo que la hace ser madera pesada encontrándose dentro de las especies semiduras.

La Teca presenta muy buenas propiedades mecánicas en condición seca al 12% de contenido de humedad estas propiedades son en módulo de ruptura en flexión presenta 930 Kg/cm<sup>2</sup>, con un esfuerzo permisible de resistencia a la compresión paralela al grano de 423 Kg/cm<sup>2</sup>, un esfuerzo actual en cortante sobre una sección en plano longitudinal de 110 Kg/cm<sup>2</sup>, dureza lados 698 Kg y una axial de 678 Kg. (Tuk, 2019).

En la siguiente tabla se encuentra la simbología para la lectura de la Figura 4.

**Tabla 3. Tabla de simbología**

*Tabla de simbología*

<b>Tabla de simbología</b>	
<b>PEB</b>	Peso específico básico promedio. Relación entre el (peso seco al horno) / (volumen verde) de la misma muestra.
<b>F<sub>b</sub></b>	Esfuerzo actual en flexión en una sección dada.
<b>MOE</b>	Valor del módulo de elasticidad promedio para una especie específica.
<b>F<sub>c</sub></b>	Esfuerzo permisible de resistencia en compresión paralela al grano. Permisible o factorizado.
<b>F<sub>c.L</sub></b>	Esfuerzo promedio en compresión perpendicular al grano.
<b>F<sub>v</sub></b>	Esfuerzo actual en cortante sobre una sección en plano longitudinal del elemento dado.

*Fuente:* Tabla de elaboración propia con base en datos de Tuk (2019).

En la siguiente figura se muestran ciertas características mecánicas, que cuenta la madera de preferencia en el proyecto y otros tipos de madera o especies costarricenses de plantación según su dureza:

**Figura 4. Cuadro 7.1.b Esfuerzos permisibles para madera costarricenses de plantación (k/c<sup>2</sup>)**

*Figura Esfuerzos permisibles para madera costarricenses de plantación (k/c<sup>2</sup>)*

Cuadro 7.1.b Esfuerzos permisibles para maderas costarricenses de plantación (k/c<sup>2</sup>).

Especies semiduras							
ESPECIE y edad de muestra	PEB	GRADO	F <sub>b</sub>	MOE	F <sub>c</sub>	F <sub>cL</sub>	F <sub>v</sub>
<b>Teca</b> (13 años) <i>Tectona grandis</i>	0.58	G1	212	127	81.4	8.54	94.9
		G2	167	117	63.0	8.54	72.0
		G3	120	102	45.8	8.54	55.0
<b>Amarillón</b> (10 años) <i>Terminalia oblonga</i>	0.61	G1	183	81.4	75.3	13.0	79.3
		G2	144	71.2	59.0	13.0	60.9
		G3	104	61.0	42.7	13.0	46.0
<b>Acacia</b> (9 años) <i>Acacia mangium</i>	0.57	G1	175	122	68.1	13.6	52.0
		G2	136	107	52.9	13.6	40.0
		G3	99.7	96.6	38.6	13.6	30.0
<b>Roble coral</b> (14 años) <i>Terminalia amazonia</i>	0.54	G1	167	117	35.6	1.63	78.6
		G2	130	107	28.5	1.63	60.3
		G3	95.6	91.5	20.3	1.63	45.5
Especies suaves							
<b>Ciprés</b> (18 años) <i>Cupressus lusitanica</i>	0.54	G1	128	76.3	27.5	13.2	66.1
		G2	99.7	66.1	21.4	13.2	49.8
		G3	73.2	61.0	16.3	13.2	33.6
<b>Melina</b> (12 años) <i>Gmelina arborea</i>	0.45	G1	112.	81.4	48.8	--	8.95
		G2	87.5	71.	37.6	--	8.95
		G3	64.2	61.0	27.5	--	8.95
Especies muy suaves							
<b>Jaúl</b> (9 años) <i>Alnus acuminata</i>	0.39	G1	116.	76.3	58.0	76.5	7.93
		G2	91.5	66.1	45.8	76.5	7.93
		G3	66.1	61.0	32.5	76.5	7.93
<b>Chancho blanco</b> (8 años) <i>Vochysia guatemalensis</i>	0.36	G1	89.5	61.0	42.7	6.5	49.8
		G2	71.2	55.9	33.6	6.5	37.6
		G3	50.9	50.9	24.4	6.5	25.4
<b>Pochote</b> (15 años) <i>Bambacopsis quinata</i>	0.35	G1	79.3	55.9	10.2	3.46	55.0
		G2	63.0	50.9	8.14	3.46	40.7
		G3	45.8	45.8	6.10	3.46	27.5

Fuente: Tuk (2019)

## Salarios

Nuestro país cuenta con el Ministerio de trabajo y seguridad social (MTSS) el cual regula los salarios mínimos para el sector privado, en el primer semestre del 2023 se obtienen salarios para los distintos colaboradores en el sector construcción para mayor facilidad se presenta una tabla en jornadas de 8 horas:

**Tabla 4. Tabla de salarios mínimos de colaboradores en el sector construcción.**

*Tabla de salarios mínimos de colaboradores en el sector construcción*

<b>Puesto</b>	<b>Salario mínimo por jornada</b>	<b>Salario mínimo por hora</b>
Operario en construcción	₡ 13 154,99	₡ 1 644,37
Ayudante de operario construcción	₡ 12 765,12	₡ 1 595,64
Peón de construcción	₡ 11 738,83	₡ 1 467,35

*Fuente:* Tabla de elaboración propia.

Sin embargo, estos salarios tienden a aumentar, principalmente con los operarios aumenta casi al 20% dada la escases de mano de obra calificada, ya que entra a un sistema de oferta y demanda. La mano de obra para trabajos en madera es aún más escasa, debido a la tendencia de las últimas décadas donde el país a trabajar los sistemas de mampostería, prefabricados, livianos como: Fibrilot, Gypson, Durock, etc. donde la construcción con madera no ha sido la opción más viable.

## Precio de materiales

Se utiliza lista de precios de ferretería en línea como lo son: EPA, El Lagar, CONSTRUPLAZA, IESA, Grupo DIEZ, Depósito de madera en Santa Cruz Guanacaste de Jesús Vargas Araya y MAINSA.

Se tabula estos precios de los distintos materiales para ser utilizados en el presente proyecto donde se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 5. Tabla de lista de precios de materiales***Tabla de salarios mínimos de colaboradores en el sector construcción*

Ítems	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio
1	Adaptador Macho 1/2 PVC	1,00	un	¢170,00
2	Adaptador Macho 3/4 PVC	1,00	un	¢340,00
3	Alambre	1,00	kg	¢1 000,00
4	Alfajilla 2"*3"	1,00	var	¢800,00
5	Apagador	1,00	un	¢1 600,00
6	Arandela plástica	1,00	kg	¢4 000,00
7	Arena	1,00	m3	¢17 000,00
8	Bajante HG	1,00	m	¢8 900,00
9	Barniz satinado 70m2/gal	1,00	gal	¢32 000,00
10	Base Medidor clase	1,00	un	¢75 000,00
11	Bisagra 3"*3"	1,00	par	¢1 500,00
12	Bisagras puertas principales	1,00	pr	¢3 500,00
13	Bondex 25kg	1,00	saco	¢5 700,00
14	Botaguas	1,00	m	¢6 500,00
15	Breker 120	1,00	un	¢6 500,00
16	Breker 120 GFCI	1,00	un	¢40 000,00
17	Breker 240 GFCI	1,00	un	¢80 000,00
18	Breker 250	1,00	un	¢19 000,00
19	Cable # 10	1,00	m	¢650,00
20	Cable # 12	1,00	m	¢340,00
21	Cable # 4	1,00	m	¢2 850,00
22	Cable # 6	1,00	m	¢1 800,00
23	Cable # 8	1,00	m	¢1 200,00
24	Cadena 1/4"	1,00	m	¢2 500,00
25	Caja cuadrada 4*4 EMT	1,00	un	¢1 500,00
26	Caja medición varilla tierra	1,00	un	¢9 000,00
27	Caja octogonal EMT	1,00	un	¢1 100,00
28	Caja rectangular EMT	1,00	un	¢1 100,00
29	Caja registro pluvial	1,00	un	¢35 000,00
30	Caja registro potable	1,00	un	¢20 000,00
31	Caja Registro sanitaria	1,00	un	¢35 000,00
32	Calentador de agua	1,00	un	¢75 000,00
33	Canoa	1,00	m	¢9 500,00
34	Cemento	1,00	saco	¢6 550,00
35	Centro de carga de 12 espacios CH	1,00	un	¢80 000,00
36	Cerraduras puerta interna	1,00	un	¢12 500,00
37	Cerraduras puerta principal	1,00	un	¢25 000,00
38	Clavos de 1" c/c	1,00	kg	¢2 200,00
39	Clavos de 2 1/2" c/c	1,00	kg	¢1 400,00
40	Codo 1/2" HG	1,00	un	¢400,00
41	Codo 3/4 PVC	1,00	un	¢410,00
42	Codo PVC 2*45	1,00	un	¢2 200,00
43	Codo PVC 2*90	1,00	un	¢2 500,00

44	Codo PVC 4*45	1,00	un	¢5 100,00
45	Conduleta 1 1/2 EMT	1,00	un	¢3 500,00
46	Conector 1	1,00	un	¢800,00
47	Conector 1/2	1,00	un	¢230,00
48	Conector de 1 1/2 EMT	1,00	un	¢1 400,00
49	Cubierta HG # 26 Ondulado	1,00	Lam	¢18 600,00
50	Cumbrera	1,00	m	¢7 500,00
51	Curva 1 1/2	1,00	un	¢2 100,00
52	Curvas de 1	1,00	un	¢1 200,00
53	Curvas de 1/2	1,00	un	¢790,00
54	DUROCK	1,00	Lam	¢10 000,00
55	Empaque cera	1,00	un	¢1 000,00
56	Fibrolit 22 mm	1,00	Lam	¢54 000,00
57	Filtro anaeróbico	1,00	un	¢275 000,00
58	Flanger Inodoro	1,00	un	¢5 000,00
59	Fondo lijable 725 50m2/gal	1,00	gal	¢22 000,00
60	Fragua 2kg	1,00	saco	¢2 200,00
61	Fregadero	1,00	un	¢45 000,00
62	Impregnante satinado (Teca) 32-36 m2/gal	1,00	gal	¢40 000,00
63	Inodoro elongado	1,00	un	¢50 000,00
64	Lamina Zinc # 28 de 12 pies	1,00	Lam	¢11 800,00
65	Lavatorio	1,00	un	¢46 000,00
66	lija grano 100	1,00	und	¢400,00
67	Limahoya	1,00	m	¢8 500,00
68	Llave de Baño	1,00	un	¢12 500,00
69	Llave de control	1,00	un	¢4 000,00
70	Luminaria	1,00	un	¢12 500,00
71	Marco de puerta seguridad 1 1/2"*4"	1,00	var	¢4 500,00
72	masilla madera color teca	1,00	cuatro	¢11 000,00
73	Niple 1/2" *12"	1,00	un	¢900,00
74	Niple 1/2" *4	1,00	un	¢400,00
75	Pedestal para medidor	1,00	un	¢145 000,00
76	Pegamento PVC 1/8	1,00	un	¢7 000,00
77	Piedra Bruta	1,00	m3	¢28 000,00
78	Piedra cuartilla	1,00	m3	¢18 000,00
79	Pin de amarre	1,00	un	¢200,00
80	Porcelanato	1,00	m2	¢14 000,00
81	Puerta Baño, madera	1,00	un	¢210 000,00
82	Puerta Principal madera	1,00	un	¢245 000,00
83	Puerta vidrio corrediza en paño de 1,40	1,00	un	¢340 000,00
84	Puerta vidrio corrediza en paño de 1,70	1,00	un	¢420 000,00
85	Reducción 3/4 a 1/2 PCV	1,00	un	¢250,00
86	Reducción PVC 4*2	1,00	un	¢6 200,00
87	Regla 1"*3"	1,00	var	¢400,00
88	Repello paredes muro seco 25kg	1,00	saco	¢6 000,00
89	sellador para madera alto rend. 50m2/gal	1,00	gal	¢18 000,00
90	Sifón de lavatorio metal	1,00	un	¢7 400,00

91	Tabla formaleta 1"*12"	1,00	var	€1 600,00
92	Tanque séptico	1,00	un	€320 000,00
93	Tape 3M	1,00	un	€4 100,00
94	TECA 10 cm *5 cm	1,00	var	€4 800,00
95	TECA 15 cm *5 cm	1,00	var	€7 200,00
96	TECA 5 cm *5 cm	1,00	var	€2 400,00
97	TECA 1 1/2"*12"	1,00	var	€10 800,00
98	Teca 1 1/2"*3"	1,00	var	€2 700,00
99	TECA 1"*4"	1,00	m2	€28 345,00
100	<b>TECA 1"*4"</b>	<b>1,00</b>	<b>var</b>	<b>€2 400,00</b>
101	TECA 1"*6"	1,00	var	€3 600,00
102	TECA 1"*8"	1,00	m2	€28 416,00
103	TECA 2"*4"	1,00	var	€4 800,00
104	TECA 4"*6"	1,00	var	€14 400,00
105	TECA 75 mm * 38 mm	1,00	var	€2 700,00
106	TECA 75 mm * 50 mm	1,00	var	€3 600,00
107	Tee 1/2 HG	1,00	un	€600,00
108	Tee 3/4 PVC	1,00	un	€440,00
109	Tee PVC 2*90	1,00	un	€3 800,00
110	Teflón	1,00	un	€300,00
111	Toma 220 v	1,00	un	€6 500,00
112	Toma 110 v	1,00	un	€2 500,00
113	Topes	1,00	un	€3 500,00
114	Tornillos de 2"	1,00	un	€8,00
115	Tornillos de 3"	1,00	un	€12,00
116	Tornillos de 4"	1,00	un	€14,00
117	Trampa de Grasa	1,00	un	€60 000,00
118	Tronillo techo 2"	1,00	un	€40,00
119	Tubo 1 1/2 Kraloy	1,00	un	€7 500,00
120	Tubo 1 Conduit	1,00	un	€6 500,00
121	Tubo 1/2conduit	1,00	un	€1 700,00
122	Tubo abasto inodoro	1,00	un	€2 800,00
123	Tubo abasto Lavatorio	1,00	un	€2 500,00
124	Tubo HN 2"*8"*3,20 mm	1,00	un	€71 000,00
125	Tubo PVC 2" SDR 41	1,00	m	€2 700,00
126	Tubo PVC 4" SDR 41	1,00	m	€8 500,00
127	Tubo PVC DE 1/2	1,00	m	€1 000,00
128	Tubo PVC DE 3/4	1,00	m	€2 000,00
129	Tubo PVC PERFORADO	1,00	m	€6 000,00
130	Uniones 1	1,00	un	€410,00
131	Uniones 1/2	1,00	un	€190,00
132	Uniones 3/4 PCV	1,00	un	€270,00
133	Válvula Paso 3/4	1,00	un	€10 000,00
134	Varilla #3 6m	1,00	un	€2 160,00
135	Varilla #4 6m	1,00	un	€3 900,00
136	Varilla cooperwell	1,00	un	€21 700,00
137	Yee PVC 2	1,00	un	€4 200,00



138 Yee PVC 4 1,00 un ₡13 000,00

**NOTA 1: Una pulgada maderera equivale a 1"x1"x 4varas**

**NOTA 2: 1 m2 en madera equivale a 11,71 pulgadas.**

*Fuente:* Tabla de elaboración propia.

## Rendimientos

Los rendimientos utilizados fueron suministrados por la Empresa CONSARVA SA cedula jurídica 3101781139. Y otros fueron extraídos de manera presencial y personal laborando para esta empresa. Donde se adquiere la relación del tiempo necesario de ejecución sobre una unidad de trabajo a realizar.

**Tabla 6. Tabla de rendimientos abril 2023**

*Tabla de rendimientos*

Actividad	Cantidad	Unidad	Horas/Operario	Horas/Ayudante	Horas/peón
Limpieza terreno (nivelación)	1,00	m <sup>3</sup>	0,75	-	2,25
Confección bodegas provisionales	1,00	m <sup>2</sup>	1,20	-	1,20
Trazado	1,00	m <sup>2</sup>	0,08	-	0,08
Desarme bodega provisional	1,00	m <sup>2</sup>	0,70	-	0,70
zanjeo	1,00	m <sup>3</sup>	-	-	3,40
Botada tierra zanjeo	1,00	m <sup>3</sup>	-	-	2,00
Relleno compactado terreno	1,00	m <sup>3</sup>	-	-	2,73
Relleno arena - piedra-lastre	1,00	m <sup>3</sup>	-	-	2,75
Chorrea sello para placa	1,00	m <sup>3</sup>	1,25	1,25	9,00
Chorrea placas	1,00	m <sup>3</sup>	1,25	1,25	15,00
Chorrea columnas 1° nivel	1,00	m <sup>3</sup>	1,78	-	17,00
Formaleta columna 1° nivel	1,00	m <sup>2</sup>	1,40	1,40	-
<b>Armadura</b>	<b>1,00</b>	<b>kg</b>	<b>0,18</b>	-	-
<b>Costo por varilla</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>KG/var.6ml</b>	-	-
Varilla #3 en 6ml	1,00	Und	3,36	-	-
Varilla #4 en 6ml	1,00	Und	5,96	-	-
Colocación cubierta hg	1,00	m <sup>2</sup>	0,32	0,32	-
Colocación cerámica	1,00	m <sup>2</sup>	2,00	-	0,50

Colocación azulejo	1,00	m <sup>2</sup>	2,00	-	0,75
Colocación piso Madera	1,00	m <sup>2</sup>	1,75	1,75	-
Colocación piso Fibrolit	1,00	m <sup>2</sup>	0,75	0,75	-
Colocación de Artesón de madera	1,00	m <sup>2</sup>	1,21	1,21	-
Techo					
Colocación de entrepiso de madera	1,00	m <sup>2</sup>	0,80	0,80	-
Colocación de Escalera de madera	1,00	m <sup>2</sup>	8,10	8,10	-
Colocación cielo tablilla	1,00	m <sup>2</sup>	1,60	1,60	-
Estructura pared de madera	1,00	m <sup>2</sup>	0,75	0,75	-
Estructura baranda de madera	1,00	m <sup>2</sup>	2,10	2,10	-
Colocación pared tablilla una cara	1,00	m <sup>2</sup>	1,10	1,10	-
Pared Durock doble forro	1,00	m <sup>2</sup>	2,65	2,65	-
Pared Durock un forro	1,00	m <sup>2</sup>	1,32	1,32	-
Repello afinado	1,00	m <sup>2</sup>	1,00	0,50	-
Colocación de puerta	1,00	Und	4,40	-	-
Colocación llavín	1,00	Und	2,50	-	-
Colocación marco puerta / ventana	1,00	m	0,60	-	-
Colocación inodoro	1,00	Und	4,40	-	-
Colocación lavatorio	1,00	und	3,40	-	-
Colocación Fregadero	1,00	und	3,30	-	-
Colocación Accesorios baños	1,00	Und	1,15	-	-
Zanjeo Sanitario/pluvial	1,00	m <sup>3</sup>	0,40	-	3,40
Tubería potable de 1/2-3/4	1,00	m	0,60	0,60	-
Accesorios PVC potable de 1/2-1"	1,00	Und	0,28	0,28	-
Tubería pluvial	1,00	m	0,52	0,52	-
Tubería sanitaria 4"	1,00	m	0,60	0,60	-
Tubería sanitaria 2"	1,00	m	0,40	0,40	-
Tubería Drenaje	1,00	m	0,50	0,50	-
Accesorios PVC de 4"	1,00	Und	0,68	0,68	-

Accesorios PVC de 2"	1,00	Und	0,25	0,25	-
Colocación de grifería	1,00	Und	3,00	-	-
Colocación precinta	1,00	m	1,00	-	-
Aplicación de barniz	1,00	m <sup>2</sup>	0,90	-	-
Salida eléctrica	1,00	Und	4,25	4,25	-

*Fuente:* Tabla de elaboración propia.

### **Presupuesto**

Se estima con anticipación los gastos y costos que debe asumir el inversionista para la elaboración de este tipo de proyecto tomando en cuenta los materiales, mano de obra, tiempo de ejecución, subcontratos, cargas sociales, acarreos, equipos o herramientas, costos administrativos, imprevistos e impuestos.

Se debe definir los paquetes de trabajo para lograr visualizar las actividades y materiales necesarios para llevar a cabo el trabajo lo más detallado o preciso posible.

Se muestra los costos que deben ser asumidos por el propietario para llevar a cabo dicho proyecto con un área de 80 metros cuadrados, mediante la siguiente tabla resumen:

**Tabla 7. Tabla resumen de presupuesto**

*Tabla resumen de presupuesto de vivienda en madera*

<b>Resumen de presupuesto</b>			
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Costo final</b>
<b>Materiales</b>	1,00 global	¢20 130 807,36	<b>¢20 130 807,36</b>
<b>Mano de obra</b>	1,00 global	¢5 133 304,87	<b>¢5 133 304,87</b>
<b>Subcontrato</b>	1,00 global	¢4 913 850,00	<b>¢4 913 850,00</b>
<b>Maestro de obra</b>	3,00 meses	¢600 000,00	<b>¢1 800 000,00</b>
<b>Peón de campo</b>	3,00 meses	¢290 000,00	<b>¢870 000,00</b>
<b>Cargas sociales</b>	52,00%	¢7 803 304,87	<b>¢4 057 718,53</b>
<b>Acarreo</b>	5,00%	¢20 130 807,36	<b>¢1 006 540,37</b>
<b>Equipo y herramientas</b>	5,00%	¢20 130 807,36	<b>¢1 006 540,37</b>
<b>Agua y electricidad</b>	3,00 meses	¢50 000,00	<b>¢150 000,00</b>
<b>Imprevisto</b>	2,00%	¢39 068 761,50	<b>¢781 375,23</b>
<b>Administración</b>	5,00%	¢39 850 136,73	<b>¢1 992 506,84</b>
<b>Utilidad</b>	10,00%	¢41 842 643,56	<b>¢4 184 264,36</b>
	<b>Total sin IVA</b>		<b>¢46 026 907,92</b>
	<b>IVA</b>		<b>¢3 682 152,63</b>
	<b>Total con IVA</b>		<b>¢49 709 060,55</b>

*Fuente:* Tabla de elaboración propia.

En esta tabla de resumen es un global donde se incluyen los costos directos e indirectos. Para lograr tener una visión más clara y detallada de este resumen, se utiliza el presupuesto el cual se encuentra en el apartado de anexos debido a su extensión.

En la elaboración de presupuestos se debe de tener un buen manejo e interpretación de planos para lograr extraer la información necesaria de la cuantificación de los materiales, la interpretación de planos se logra o afina cada vez más con la manipulación de estos. Estas estimaciones de materiales deben tener una cantidad y unidad establecida de medida para lograr tener un buen control de contabilidad y manejo de los numeros ya que vamos a tener medidas longitudinales, superficie, volumen, masa y de unidades o pares, etc.

Realizando una comparación de esta tabla resumen de la vivienda en madera con una tabla resumen de una vivienda construida en mampostería de una área de 82 metros cuadrados con un sistema estructural de vigas y columnas muy resistentes, acabados como lo son cielorrasos de gypsum, pisos y enchapes de porcelanato, aleros en densglass, escaleras en concreto, pintura, etc.

Se muestra la siguiente tabla resumen de la vivienda construida en mampostería:

**Tabla 8. Tabla resumen de presupuesto**

*Tabla resumen de presupuesto de vivienda en mampostería*

<b>Resumen de presupuesto</b>			
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Costo final</b>
<b>Materiales</b>	1,00 global	¢22 486 030,64	<b>¢22 486 030,64</b>
<b>Mano de obra</b>	1,00 global	¢7 816 968,70	<b>¢7 816 968,70</b>
<b>Subcontrato</b>	1,00 global	¢6 370 000,00	<b>¢6 370 00,00</b>
<b>Maestro de obra</b>	4,00 meses	¢600 000,00	<b>¢2 400 000,00</b>
<b>Peón de campo</b>	4,00 meses	¢290 000,00	<b>¢1 160 000,00</b>
<b>Cargas sociales</b>	52,00%	¢11 376 968,70	<b>¢5 916 023,72</b>
<b>Acarreo</b>	5,00%	¢22 486 030,64	<b>¢1 124 301,53</b>
<b>Equipo y herramientas</b>	5,00%	¢22 486 030,64	<b>¢1 124 301,53</b>
<b>Agua y electricidad</b>	4,00 meses	¢50 000,00	<b>¢200 000,00</b>
<b>Imprevisto</b>	2,00%	¢48 597 626,13	<b>¢971 952,52</b>
<b>Administración</b>	5,00%	¢49 569 578,65	<b>¢2 478 478,93</b>
<b>Utilidad</b>	10,00%	¢52 048 057, 58	<b>¢5 204 805,76</b>
	<b>Total sin IVA</b>		<b>¢57 252 863,34</b>
	<b>IVA</b>		<b>¢4 580 229,07</b>
	<b>Total con IVA</b>		<b>¢61 833 092,41</b>

*Fuente:* Tabla de elaboración propia.

Se logra ver que el costo por metro cuadrado se aproxima ya que la vivienda de madera tiene un costo por metro cuadrado de ¢621 363,26 y la construida en mampostería de ¢754 062,10.

## **CAPITULO V**

## Conclusiones y Recomendaciones

### Conclusiones

Al realizar este presupuesto se recopiló información relevante en el área de la construcción específicamente en el uso de la madera como material principal, en la investigación se estudiaron los beneficios y cualidades de la misma las cuales evidencian y destacan la madera como un material viable y adecuado en el área de la construcción de viviendas y distintos edificios de manera preferente.

Al realizar el presupuesto se demuestra que el costo de la elaboración de viviendas de dos niveles en madera se encuentra muy similar al de una vivienda de mampostería con acabados finos, este se eleva principalmente por el precio de la madera en el mercado ya que si el país optara por utilizar gran área de terreno que es favorable para preservar y comercializar especies maderables autóctonas certificadas este costo de la madera va a presentar un gran cambio en el costo de este producto lo que podría llevar a ser una posibilidad constructiva más accesible y armónica para el medio ambiente.

En el aspecto de rendimientos y mano de obra se proyecta a una escala menor ya que la colocación o armado de este es más sencillo comparado con otros materiales de construcción; donde la madera presenta la facilidad de estructuración, lo que ayuda a la elaboración y el tiempo de la misma.

En cuanto a datos sobre la construcción en madera se presenta cierto nivel de dificultad para recopilar información pertinente ya que la construcción en madera es poco frecuente, son muy pocos los proyectos que emplean este material de manera primaria en la construcción, debido a diversos factores los cuales en su mayoría no son reales, ya que diversos datos comprobados están a favor de la madera como material principal.

## **Recomendaciones**

Tener presente que la madera es un material ideal para la construcción de viviendas dada sus características.

Es importante el uso de las maderas certificadas para disminuir la huella de carbono, así incentivando más las plantaciones de este tipo de maderas, de manera rotativa así contribuyendo con el ambiente y protegiendo las especies nativas.

Un aspecto relevante es el uso de las sustancias indicadas para el sistema de curado para la preservación de la misma.

Tener claro el presupuesto para la elaboración de un posible diseño.



### Referencias bibliográficas

- Azuero, A. (2018). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de Investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, IV(8). <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v4i8.274>
- Burgos,D.(2020). ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA DE MADERA COMO MÉTODO ALTERNATIVO EN EL MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO-PUTUMAYO.[Tesis de grado, Universidad Santo Tomas].CRAIUSTA. <http://hdl.handle.net/11634/29139>
- Cárdenas, J. (2018). *Investigación cuantitativa*. trAndeS. <http://dx.doi.org/10.17169/refubium-216>
- Castro,K.(2021). Guía para el Diseño y Construcción con madera en Costa Rica.[Tesis licenciatura, Tecnológico de Costa Rica].Repositorio TEC. <https://hdl.handle.net/2238/13915>
- Cespedes, J., y Gaitán, J. (2020). *CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE LAS ESPECIES DE MADERA DE ACACIA, EUCALIPTO Y PINO CARIBE*. [Tesis de grado, Universidad Santo Tomas]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/11634/21701>
- Diaz, G. (2007). *Diseño estructural en arquitectura*. Nobuko.
- Escobar, J. (2022). “*DISEÑO DE UNA VIVIENDA A BASE DE MADERA Y SU CORTEZA COMO UNA ALTERNATIVA SUSTENTABLE EN LA CIUDAD DE TULCÁN*”. [Tesis de grado, UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ]. Universidad Estatal
- Espinoza, Eudaldo. (2018). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I. *Scielo*, 14(1). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442018000500039&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442018000500039&script=sci_arttext&tlng=en)
- Fallas, M. (2022). *Proyecto Cabana Garza*. Costa Rica, Guanacaste, Nicoya, Nosara. PDF
- Finol, M., y Vera, J. (2020). Paradigmas, enfoques y métodos de investigación: análisis teórico. *Mundo Recursivo*. 3 (1). <https://www.atlantic.edu.ec/ojs/index.php/mundor/article/view/38>
- Gamboa, M. (2018). Estadística aplicada a la investigación educativa. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.*, (2). <http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>

- Gavilanes, A. (2019). *Desarrollo de un programa de elaboración de presupuestos de construcción por análisis de precios unitarios*. [Tesis de Bachillerato, Universidad San Francisco de Quito USFQ]. Repositorio digital USFQ. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/8848>
- Gavira, S. (2016). *COSTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*. [Trabajo de grado, Universidad EAFIT]. Repositorio EAFIT. [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/9531/Sebastian\\_GaviriaLondo%C3%B1o\\_2016.pdf?sequence=2](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/9531/Sebastian_GaviriaLondo%C3%B1o_2016.pdf?sequence=2).
- Gindos, P. (2019). *Fundamentos del diseño y la construcción con madera*. Ediciones UC. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=72PeDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT306&dq=fundamentos+del+diseño+y+la+construcción+con+madera&ots=2q9kN5mVmU&sig=5SEPDJ1QL1akOxCuarm8LBs3Uew>
- Hernandez, C y Elgueta, M. (2020). *La madera es un material de construcción sustentable*. INFOR. <https://doi.org/10.52904/20.500.12220/30377>
- Hernandez, S., y Duana, T. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. 9(17), 51-53. <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>
- Lang, J. (2016). *DISEÑO DE UNA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL CON MADERA DE MELINA CULTIVADA EN COSTA RICA*. [Tesis licenciatura, Universidad de Costa Rica]. <http://repo.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/8814/1/39963.pdf>.
- Mancilla, F. (2021). *ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA EN PROCESOS CONSTRUCTIVOS PROYECTO COMISARIA PNP EN EL DISTRITO DE CIUDAD NUEVA – TACNA*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Privada de TACNA]. Repositorio de Universidad Privada de TACNA. <http://hdl.handle.net/20.500.12969/1643>
- Martinez, J. (2018). *Madera en altura*. [tesis de grado, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo digital UPM. <https://oa.upm.es/51465/>
- Mendez, D. (2021). *Presupuesto de obra para construcción de vivienda unifamiliar bajo la metodología comparativa de presupuesto convencional y el presupuesto generado por Revit, en el casco urbano del municipio de San Luis de Gaceno departamento de Boyacá*. [tesis de grado, Universidad Militar Nueva Granada]. <http://hdl.handle.net/10654/39817>

- Ministerio De Trabajo Y Seguridad Social. (2023). *Salarios mínimos 2023*.  
<https://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/LISTA%20DE%20SALARIOS%20MINIMOS%20%20ANO%202023.pdf>
- Miranda, S., y Ortiz, J.(2020). Los paradigmas de la investigación: un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa. 11(21).  
<https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.717>
- Muños, E. (2019). *Análisis y Factibilidad de costos en proyectos de construcción sostenible*. [tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio unal.  
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78362>
- Oficina Nacional Forestal. (2015, julio). Manual de uso de la madera para la construcción.  
[https://onfcr.org/wp-content/uploads/media/uploads/documents/manual\\_madera\\_construccion.pdf](https://onfcr.org/wp-content/uploads/media/uploads/documents/manual_madera_construccion.pdf)
- Oficina Nacional Forestal. (2015, Junio). Construya con Madera. onfcr. <https://onfcr.org/>
- Ortega, A. (2018). Enfoques de investigacion. Metodos para el diseño urbano-Arquitectonico.  
[https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435\\_ENFOQUES\\_DE\\_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf)
- Perez, J. (2015). El positivismo y la investigacion cientifica. *Revista Empresarial ICE-FEE-UCSG*, 9(3), 29-34. <https://editorial.ucsg.edu.ec/ojs-empresarial/index.php/empresarial-ucsg/article/view/20>
- Ponce, C. (2022). *PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA UTILIZANDO MICROSOFT PROJECT DE LA AVENIDA MACHALA DESDE CALLE CARCHI HASTA CALLE GRAN COLOMBIA, EL GUABO*. [Universidad Técnica De Machala].  
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19521/1/ECFIC-2022-IC-DE00065.pdf>
- Rendon,E.(2018). Estudio de prefactibilidad para la producción de viviendas familiares de madera en la ciudad de Arequipa. [Tesis de bachiller, Universidad católica de San Pablo].  
[http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15712/1/REND%C3%93N\\_Z%C3%9A%C3%91IGA\\_EL\\_V\\_PRE.pdf](http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15712/1/REND%C3%93N_Z%C3%9A%C3%91IGA_EL_V_PRE.pdf)

- Rivadeneira, N. (2022). *Análisis comparativo entre vivienda de interés social y vivienda de madera para familias del cantón Morona*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Cuenca]. Repositorio Universidad Católica de Cuenca. <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/11601>
- Sánchez, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos. *Scielo*, 13(1). <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Sistema Costarricense de información Jurídica. (1996, 13 de febrero). Ley 7575. Ley Forestal. [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=41661](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=41661)
- Spavento, E., y Refort, M. (2022). *Industrialización de la madera: Transformación mecánica y química: tecnologías y puesta en valor sustentable*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/144534>
- Tuk Duran, J.(2019).Madera diseño y construccion.(2<sup>a</sup> ed ).Colegio federado de ingenieros y arquitectos de Costa Rica.
- Valencia, D. (2018). La vivienda sostenible, desde un enfoque teórico y de política pública en Colombia. *Revista ingenierías*. 17(33), 39-56. <https://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/download/2158/2543>

## Anexos

### Anexo 1. Salarios mínimos Ministerio de Trabajo y Seguridad Social

#### Salarios mínimos primer trimestre 2023

Pintor de brocha gorda	TOC	¢113.154,99
Pistero (dispensa combustibles)	TOSC	¢112.785,12
Pistero-cobrador (responsable dinero)*	TOCG	¢396.210,87
Pizzero	TOSC	¢112.785,12
Portero *	TONCG	¢352.164,91
Procesador inventarios (hand hell)	TOC	¢113.154,99
Programador computación (sin título)	TOE	¢115.333,31
Programador en radioemisoras	TOE	¢115.333,31
Proveedor *	TOCG	¢396.210,87
Recepcionista*	TOSCG	¢381.433,12
Recolector de basura y reciclaje	TONC	¢111.738,83
Recolector de café por cajuela		¢111.738,83
Recolector de coyol	TONC	¢111.738,83
Relojero	TOC	¢113.154,99
Repostero	TOC	¢113.154,99
Sabanero	TONC	¢111.738,83
Sacristán	TONC	¢111.738,83
Seleccionador manual de residuos	TONC	¢111.738,83
Salonero	TONC	¢111.738,83
Sastre (Prendas a la medida)	TOE	¢115.333,31
Secretaria *	TOCG	¢396.210,87
Secretaria *	TMED	¢415.200,76
Secretaria *	DES	¢552.643,52
Secretaria *	Bach	¢626.828,55
Secretaria *	Lic.	¢752.220,04
Serigrafista (realiza diseño)	TOE	¢115.333,31
Serigrafista (Estampa diseños)	TOC	¢113.154,99
Servicio doméstico*		¢236.656,44
Soldador (Soldaduras Especiales)	TOE	¢115.333,31
Soldador en general	TOC	¢113.154,99
Talador (usa sierra de motor)	TOC	¢113.154,99
Tapicero	TOC	¢113.154,99
Tatuador	TOC	¢113.154,99
Taxista	TOC	¢113.154,99
Técnico en aire acondicionado	TOC	¢113.154,99
Técnico en aparatos ortopédicos	TES	¢23.795,73
Técnico en lentes de contacto	TES	¢23.795,73
Técnico refrig. doméstica/industrial	TES	¢23.795,73
Técnico máq. coser ind. especiales	TES	¢23.795,73
Técnico reparación audio y video	TES	¢23.795,73
Telefonista *	TOSCG	¢381.433,12
Tomero en metal	TOE	¢115.333,31
Tractorista (Oruga o Llanta)	TOC	¢113.154,99
Vagonetero	TOC	¢113.154,99
Verdulero	TOSC	¢112.785,12
Volantero	TONC	¢111.738,83
Zapatero	TOC	¢113.154,99

Estos salarios contienen, en relación con los salarios mínimos del Decreto N° 43633-MTSS, un incremento del 6,62 % para todas las categorías del Decreto de Salarios Mínimos, excepto para el servicio doméstico, al que se le otorga un 2,33962% adicional (resolución CNS-RG-2-2019). Asimismo, se aplica un incremento adicional a las siguientes categorías salariales incluidas en la resolución CNS-RG-6-2020: TOSCG un 0,3986390%, TOC un 0,3955514% y el TOEG un 0,5562880%; aumentos que se aplican posterior al general.

La lista de salarios mínimos se clasifica con base en los Perfiles Ocupacionales, documento aprobado por el Consejo Nacional de Salarios (Resolución Administrativa 03-2000). Esta lista es una guía ilustrativa, elaborada de conformidad con esos perfiles, contiene algunas ocupaciones seleccionadas por el Departamento de Salarios Mínimos. Las ocupaciones aquí incluidas se basan en las tareas típicas conocidas, por lo que un puesto determinado podría tener una clasificación distinta según sus características y responsabilidades específicas.

**CONSULTAS DE SALARIOS**

 [consulta.salarios@mtss.go.cr](mailto:consulta.salarios@mtss.go.cr)  
 [salario.minimo@mtss.go.cr](mailto:salario.minimo@mtss.go.cr)  
**2256-2221, 2233-0347, 2222-2168**

**CONSULTAS LABORALES**

**Llamada gratuita: 800-TRABAJO (800-872-2256)**

**Chat institucional: [www.mtss.go.cr](http://www.mtss.go.cr)**

En Costa Rica, de acuerdo con la Constitución política, el salario será siempre igual para trabajo igual en idénticas condiciones de eficiencia. Además, no se pueden establecer diferencias por consideración de edad, sexo, nacionalidad o etnia.

**ROSA ISELA  
HERNANDEZ  
RODRIGUEZ (FIRMA)**

Firmado digitalmente por  
 ROSA ISELA HERNANDEZ  
 RODRIGUEZ (FIRMA)  
 Fecha: 2023.01.09 09:27:29  
 -06'00'

**DOCUMENTO GRATUITO**  
 Prohibida su reproducción y venta



#### LISTA DE SALARIOS MÍNIMOS SECTOR PRIVADO AÑO 2023

Según Decreto N°43849-MTSS, publicado en la Gaceta N°245, Alcance N°282 del 23 de diciembre del 2022, Rige 01 de enero del 2023

#### SIGLAS Y SALARIOS MÍNIMOS

TONC	Trabajador en Ocupación No Calificada	¢11.738,83
TOSC	Trabajador en Ocupación Semicalficada	¢12.765,12
TOC	Trabajador en Ocupación Calificada	¢13.154,99
TOE	Trabajador en Ocupación Especializada	¢15.333,31
TES	Trabajador de Especialización Superior	¢23.795,73
TONCG	Trabajador en Ocupación No Calificada (Genérico)	¢352.164,91
TOSCG	Trabajador en Ocupación Semicalficada (Genérico)	¢381.433,12
TOCG	Trabajador en Ocupación Calificada (Genérico)	¢396.210,87
TMED	Técnico Medio en Educación Diversificada	¢415.200,76
TOEG	Trabajador en Ocupación Especializada (Genérico)	¢452.407,20
TEdS	Técnico de Educación Superior	¢511.689,26
DES	Diplomado de Educación Superior	¢552.643,52
Bach.	Bachiller Universitario	¢626.828,55
Lic.	Licenciado Universitario	¢752.220,04

\*Salario Mínimo Mensual.

El Salario Mínimo que no tiene ninguna indicación (\*), está por jornada ordinaria

Para mayor información y debido a que se han hecho circular algunas listas alteradas, se sugiere consultar personalmente en el Departamento de Salarios Mínimos en Barrio Tournon, Edificio Centro Comercial Tournon, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, primer piso.

Esta lista está disponible en:  
[www.mtss.go.cr](http://www.mtss.go.cr)

Fuente: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (2023)



## Anexo 2. Salarios mínimos Ministerio de Trabajo y Seguridad Social

### Salarios minimos primer trimestre 2023

Acomodador de parqueos (no chófer)	TONC	€11.738,83	Contador privado*	Lic.	€752.220,04	Joyero	TOC	€13.154,99
Acompañante en buseta escolar	TONC	€11.738,83	Copiloto (Primer Oficial de Aviación)	TES	€23.795,73	Laboratorista civil	TOC	€13.154,99
Agente de aduanas	TES	€23.795,73	Cortador de piezas tela (patrones)	TOC	€13.154,99	Laboratorista clínico	TOC	€13.154,99
Agente de ventas *	TOCG	€396.210,87	Cosedor piezas (prendas a máquina)	TOC	€13.154,99	Lavador y encoador de carros	TONC	€11.738,83
Albañil	TOC	€13.154,99	Costurera (Modista)	TOE	€15.333,31	Limpiador de piscinas (sin químicos)	TONC	€11.738,83
Alistador automotriz (lijador)	TOSC	€12.765,12	Counter (Vendedor de pasajes) *	TOCG	€396.210,87	Limpiador de tanques sépticos	TOC	€13.154,99
Analista de crédito *	TOCG	€396.210,87	Dealer (Distribuidor de cartas)	TONC	€11.738,83	Llantero	TOSC	€12.765,12
Animador de eventos	TOC	€13.154,99	Discojkey (Fone discos)	TONC	€11.738,83	Locutor de radioemisora	TOE	€15.333,31
Aplanchador con equipo de vapor	TOC	€13.154,99	Demostrador (display)	TONC	€11.738,83	Locutor de televisión	TES	€23.795,73
Aserrador (usa sierra de motor)	TOC	€13.154,99	Demostrador-vendedor	TOSC	€12.765,12	Luminotécnico de televisión	TES	€23.795,73
Asistente de abogacía *	TOEG	€452.407,20	Dependiente	TOSC	€12.765,12	Maestro de obras (Construcción)	TOE	€15.333,31
Asistente de consultorio médico	TOC	€13.154,99	Despachador de vuelo	TES	€23.795,73	Maitre (jefe de meseros)	TOE	€15.333,31
Asistente domicilio de ancianos (Cuidados especiales)	TOE	€15.333,31	Diagramador en artes gráficas	TOE	€15.333,31	Manicurista; Maquillador	TOC	€13.154,99
Auxiliar agente de aduanas	TOE	€15.333,31	Dibujante Ingeniería, Arquitectura *	TOCG	€396.210,87	Masajista	TOC	€13.154,99
Auxiliar de contabilidad *	TOCG	€396.210,87	Digitador	TOC	€13.154,99	Mantenimiento correctivo de cómputo	TOE	€15.333,31
Auxiliar dental	TOE	€15.333,31	Ebanista	TOE	€15.333,31	Mantenimiento de edificios	TOC	€13.154,99
Ayudante de cocina	TOSC	€12.765,12	Educador aspirante sin título *	TOEG	€452.407,20	Mantenimiento preventivo de cómputo	TOC	€13.154,99
Ayudante en mecánica general	TOSC	€12.765,12	Electricista	TOC	€13.154,99	Mecánico de calderas (Mantenimiento)	TOE	€15.333,31
Ayudante de operario, construcción	TOSC	€12.765,12	Electromecánico	TOE	€15.333,31	Mecánico general	TOC	€13.154,99
Baqueano	TOSC	€12.765,12	Empacador, etiquetador (manual)	TONC	€11.738,83	Mecánico precisión	TOE	€15.333,31
Barbero	TOC	€13.154,99	Empleado de despacho	TOSC	€12.765,12	Mecánico máquinas de coser industrial	TOE	€15.333,31
Barista	TOC	€13.154,99	Empleada doméstica *		€236.655,44	Mensajero *	TONCG	€352.164,91
Bodeguero (Encargado) *	TOSCG	€381.433,12	Encuestador *	TOSCG	€381.433,12	Misceláneo *	TONCG	€352.164,91
Bodeguero (Peón) *	TONCG	€352.164,91	Enderezador automotriz	TOC	€13.154,99	Misceláneo hogares de la tercera edad	TONC	€11.738,83
Cajero *	TOCG	€396.210,87	Escaneador inventarios (hand held)*	TOSCG	€381.433,12	Monitoreador de cámaras de video*	TOSCG	€381.433,12
Camarero	TONC	€11.738,83	Esteticista	TOE	€15.333,31	Montacarguista	TOSC	€12.765,12
Camarógrafo de prensa	TES	€23.795,73	Estibador por kilo frutas y vegetales		€0.0806	Mucama	TONC	€11.738,83
Cantante	TOC	€13.154,99	Estibador por movimiento		€425,29	Niñera, excepto en el hogar del niño	TONC	€11.738,83
Cantinerero	TOSC	€12.765,12	Estibador por tonelada		€99,73	Niñera en el hogar del niño (servicio doméstico) *		€236.655,44
Capitán de embarcación	TOE	€15.333,31	Estilista	TOC	€13.154,99	Oficinista (General) *	TOSCG	€381.433,12
Cargador cilindros gas y extintores	TOSC	€12.765,12	Estilista canino (Groomer)	TOSC	€12.765,12	Operador de cabina de radioemisora	TOE	€15.333,31
Carnicero empleado de despacho	TOSC	€12.765,12	Florista	TOC	€13.154,99	Operador de "araña" (Serigrafía)	TOC	€13.154,99
Carnicero destazador	TOC	€13.154,99	Fontanero	TOC	€13.154,99	Operador de caldera	TOC	€13.154,99
Carpintero	TOC	€13.154,99	Fotocopiador (Centro fotocopiado)	TOSC	€12.765,12	Operador de draga	TOE	€15.333,31
Catador	TOE	€15.333,31	Fotógrafo de prensa	TOE	€15.333,31	Operador de grúa estacionaria	TOE	€15.333,31
Cerrajero	TOC	€13.154,99	Fresador (Metalmecánica)	TOE	€15.333,31	Operador de maquinaria pesada	TOC	€13.154,99
Chapulinerero	TOC	€13.154,99	Fumigador en casas y edificios	TOSC	€12.765,12	Operador de radio-taxi	TOC	€13.154,99
Chef	TOE	€15.333,31	Futbolista Primera División	TOE	€15.333,31	Operario en construcción	TOC	€13.154,99
Chequeador de buses	TONC	€11.738,83	Futbolista Segunda División	TOC	€13.154,99	Operario de talleres dentales	TOC	€13.154,99
Cobrador *	TOSCG	€381.433,12	Gestor de redes sociales (Community Manager, diseña artes finales)	TOE	€15.333,31	Ordeñador a mano	TONC	€11.738,83
Cocinero	TOC	€13.154,99	Gestor de redes sociales (Community manager, monitoreo y da respuesta).*	TOSCG	€381.433,12	Panadero	TOC	€13.154,99
Coctelero (Bartender o Barwoman)	TOC	€13.154,99	Gestor redes sociales (Community manager, lleva datos y los interpreta).	TOC	€13.154,99	Parrillero	TOSC	€12.765,12
Conductor ambulancia (socorrismo)	TOC	€13.154,99	Gondolero	TONC	€11.738,83	Pastelero	TOC	€13.154,99
Conductor de bus (no cobra)	TOC	€13.154,99	Guarda *	TOSCG	€381.433,12	Pelador de camarón	TONC	€11.738,83
Conductor de bus (cobrador)	TOE	€15.333,31	Guarda custodia valores y portavalores*	TOCG	€396.210,87	Peón agrícola (labores manuales)	TONC	€11.738,83
Conductor de tráiler	TOE	€15.333,31	Guía de turismo	TOC	€13.154,99	Peón agrícola (motoguadañas, etc.)	TOSC	€12.765,12
Conductor de vehículo liviano	TOSC	€12.765,12	Hojalatero	TOC	€13.154,99	Peón de carga y descarga	TONC	€11.738,83
Conductor de vehículo pesado	TOC	€13.154,99	Instalador vidrios (corta, pone marcos)	TOC	€13.154,99	Peón de construcción	TONC	€11.738,83
Conductor microbús (menos 11 pasajeros)	TOSC	€12.765,12	Instructor de bailes	TOC	€13.154,99	Peón de jardín (labores manuales)	TONC	€11.738,83
Consejero *	TONCG	€352.164,91	Instructor de gimnasio (sin título)	TOC	€13.154,99	Peón de jardín (motoguadaña, etc.)	TOSC	€12.765,12
Contador privado *	TMED	€415.200,78	Jardinero (diseña jardines)	TOC	€13.154,99	Peón de embarcación	TONC	€11.738,83
Contador privado *	DES	€552.643,52				Pliero (lavador de platos)	TONC	€11.738,83
Contador privado *	Bach.	€628.628,55				Pinot automotriz	TOE	€15.333,31

Fuente: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (2023)

### Anexo 3. Rendimientos y salarios utilizados en elaboración de presupuesto

#### Rendimientos y salarios colaboradores sector construccion 2023

Rendimientos Nigel Abril 2023										
Items	ACTIVIDAD	Cant.	Und	Rendimiento			C/H/OP	C/H/AY	C/H/PE	TOTAL
				1,00	2,00	3,00	2 000,00	1 700,00	1 500,00	
				Horas/op	Horas/ay	Horas/peon	C.U.1	C.U.2	C.U.3	
K1	Limpieza terreno (Nivelacion)	1,00	m <sup>2</sup>	0,75	-	2,25	2 000,00	1 700,00	1 500,00	4 875,00
K2	Confeccion bodegas provicionales	1,00	m <sup>2</sup>	1,20	-	1,20	2 000,00	1 700,00	1 500,00	4 200,00
K3	Trazado	1,00	m <sup>2</sup>	0,08	-	0,08	2 000,00	1 700,00	1 500,00	262,50
K4	Desarme bodega provicional	1,00	m <sup>2</sup>	0,70	-	0,70	2 000,00	1 700,00	1 500,00	2 450,00
K5	Sangeo	1,00	m <sup>3</sup>	-	-	3,40	2 000,00	1 700,00	1 500,00	5 100,00
K6	Botada tierra sangeo	1,00	m <sup>3</sup>	-	-	2,00	2 000,00	1 700,00	1 500,00	3 000,00
K7	Relleno compactado terreno	1,00	m <sup>3</sup>	-	-	2,73	2 000,00	1 700,00	1 500,00	4 087,50
K8	Relleno arena -piedra-lastre	1,00	m <sup>3</sup>	-	-	2,75	2 000,00	1 700,00	1 500,00	4 125,00
K9	Chorrea sello para placa	1,00	m <sup>3</sup>	1,25	1,25	9,00	2 000,00	1 700,00	1 500,00	18 125,00
K10	Chorrea placas	1,00	m <sup>3</sup>	1,25	1,25	15,00	2 000,00	1 700,00	1 500,00	27 125,00
K11	Chorrea columnas 1° nivel	1,00	m <sup>3</sup>	1,78	-	17,00	2 000,00	1 700,00	1 500,00	29 060,00
K12	Formaleta columna 1° nivel	1,00	m <sup>2</sup>	1,40	1,40	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	5 180,00
K13	Armadura	1,00	kg	0,18	-	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	360,00
K14	Costo por varilla	-	0	KG/var.6ml	-	-	C/KG	-	-	-
K15	Varilla #3 en 6ml	1,00	Und	3,36	-	-	360,00	-	-	1 209,60
K16	Varilla #4 en 6ml	1,00	Und	5,96	-	-	360,00	-	-	2 147,04
K17	Colocacion cubierta hg	1,00	m <sup>2</sup>	0,32	0,32	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	1 184,00
K18	Pega ceramica	1,00	m <sup>2</sup>	2,00	-	0,50	2 000,00	1 700,00	1 500,00	4 750,00
K19	Pega azulejo	1,00	m <sup>2</sup>	2,00	-	0,75	2 000,00	1 700,00	1 500,00	5 125,00
K20	Pega piso Madera	1,00	m <sup>2</sup>	1,75	1,75	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	6 475,00
K21	Pega piso Fibrolit	1,00	m <sup>2</sup>	0,75	0,75	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	2 775,00
K22	Colocacion de Arteson de madera Techo	1,00	m <sup>2</sup>	1,21	1,21	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	4 477,00
K23	Colocacion de entrepiso de madera	1,00	m <sup>2</sup>	0,80	0,80	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	2 960,00
K24	Colocacion de Escalera de madera	1,00	m <sup>2</sup>	8,10	8,10	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	29 970,00
K25	Colocacion cielo tablilla	1,00	m <sup>2</sup>	1,60	1,60	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	5 920,00

Fuente: Tabla de elaboración propia.

### Anexo 4. Rendimientos y salarios utilizados en elaboración de presupuesto

#### Rendimientos y salarios colaboradores sector construccion 2023

K26	Estructura pared de madera	1,00	m <sup>2</sup>	0,75	0,75	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	2 775,00
K27	Estructura baranda de madera	1,00	m <sup>2</sup>	2,10	2,10	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	7 770,00
K28	Colocacion pared tablilla una cara	1,00	m <sup>2</sup>	1,10	1,10	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	4 070,00
K29	Pared durock doble forro	1,00	m <sup>2</sup>	2,65	2,65	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	9 805,00
K30	Pared durock un forro	1,00	m <sup>2</sup>	1,32	1,32	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	4 884,00
K31	Repello afinado	1,00	m <sup>2</sup>	1,00	0,50	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	2 850,00
K32	Colocacion de puerta	1,00	Und	4,40	-	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	8 800,00
K33	Colocacion llavin	1,00	Und	2,50	-	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	5 000,00
K34	Colocacion marco puerta / ventana	1,00	m	0,60	-	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	1 200,00
K35	Colocacion inodoro	1,00	Und	4,40	-	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	8 800,00
K36	Colocacion lavatorio	1,00	Und	3,40	-	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	6 800,00
K37	Colocacion Fregadero	1,00	Und	3,30	-	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	6 600,00
K38	Colocacion accesorios baños	1,00	Und	1,15	-	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	2 300,00
K39	Sangeo sanitario/pluvial	1,00	m <sup>3</sup>	0,40	-	3,40	2 000,00	1 700,00	1 500,00	5 900,00
K40	Tuberia potable de 1/2-3/4	1,00	m	0,60	0,60	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	2 220,00
K41	Accesorios PVC potable de 1/2-1"	1,00	Und	0,28	0,28	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	1 036,00
K42	Tuberia pluvial	1,00	m	0,52	0,52	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	1 924,00
K43	Tuberia sanitaria 4"	1,00	m	0,60	0,60	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	2 220,00
K44	Tuberia sanitaria 2"	1,00	m	0,40	0,40	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	1 480,00
K45	Tuberia Drenaje	1,00	m	0,50	0,50	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	1 850,00
K46	Accesorios PVC de 4"	1,00	Und	0,68	0,68	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	2 516,00
K47	Accesorios PVC de 2"	1,00	Und	0,25	0,25	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	925,00
K48	Colocacion de griferia	1,00	Und	3,00	-	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	6 000,00
K49	Colocacion precinta	1,00	m	1,00	-	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	2 000,00
K50	Aplicacion de barniz	1,00	m <sup>2</sup>	0,90	-	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	1 800,00
K51	Salida electrica	1,00	Und	4,25	4,25	-	2 000,00	1 700,00	1 500,00	15 725,00

Fuente: Tabla de elaboración propia.

## Anexo 5. Presupuesto cabaña Garza

### Presupuesto proyecto cabaña Garza

Proyecto : CABAÑA GARZA										
Propietario : Juan De Dios Mora Ledezma										
Fecha: 11/04/2023										
AREA :	80,00	m2	COSTO ¢			Ø49 709 060,55				
PLAZO :	3,00	Meses	Costo por m2 :			Ø621 363,26				
Items	Descripción	Cantidad	Un.	Unitario Materiales	Unitario Mano Obra	Unitario Subcontrato	Total Materiales	Total Mano Obra	Total Subcontrato	Total ACTIVIDAD
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>									
1.1	Bodega	9,00	m2							
1.1.1	Alfajilla 2"*3"*4 varas	12,00	und	Ø800,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø9 600,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø9 600,00
1.1.2	Regla 1"*3"	72,00	var	Ø400,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø28 800,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø28 800,00
1.1.3	Lamina Zing # 28 de 12 pies	19,00	Lam,	Ø11 800,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø224 200,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø224 200,00
1.1.4	Clavos de 2 1/2" c/c	4,00	kg	Ø1 400,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø5 600,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø5 600,00
1.1.5	Arandela Plastica	1,00	kg	Ø4 000,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø4 000,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø4 000,00
1.1.6	Bisagra 3"*3"	1,00	und	Ø1 500,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø1 500,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø1 500,00
1.1.7	Cadena 1/4"	1,00	m	Ø2 500,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø2 500,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø2 500,00
1.1.8	Mano obra Armar y desarmar	9,00	m2	Ø0,00	Ø6 650,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø59 850,00	Ø0,00	Ø59 850,00
1.2	Trazado	80,00	m2							
1.2.1	Regla 1"*3"	42,00	var	Ø400,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø16 800,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø16 800,00
1.2.2	Clavos de 2 1/2" c/c	0,75	kg	Ø1 400,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø1 050,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø1 050,00
1.2.3	Clavos de 1" c/c	0,50	kg	Ø1 200,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø600,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø600,00
1.2.4	Mano obra	80,00	m2	Ø0,00	Ø262,50	Ø0,00	Ø0,00	Ø21 000,00	Ø0,00	Ø21 000,00
	<b>Sub Total</b>						<b>Ø294 650,00</b>	<b>Ø80 850,00</b>	<b>Ø0,00</b>	<b>Ø375 500,00</b>
	Costo x m2	4 693,75								

Fuente: Tabla de elaboración propia.

## Anexo 6. Presupuesto cabaña Garza

### Presupuesto proyecto cabaña Garza

<b>2</b>	<b>EXCAVACION PEDESTAL PD-1 Y PD-2</b>									
2.1	Excavación	6,80	m3	Ø0,00	Ø5 100,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø34 680,00	Ø0,00	Ø34 680,00
2.2	Relleno tierra compactada	2,70	m3	Ø0,00	Ø4 087,50	Ø0,00	Ø0,00	Ø11 052,60	Ø0,00	Ø11 052,60
2.3	Bote	6,82	m3	Ø0,00	Ø3 000,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø20 448,00	Ø0,00	Ø20 448,00
	<b>Sub Total</b>						<b>Ø0,00</b>	<b>Ø66 180,60</b>	<b>Ø0,00</b>	<b>Ø66 180,60</b>
	Costo x m3	9 732,44								
<b>3</b>	<b>FLACA AISLADA</b>									
3.1	Concreto 210 Kg/cm2	3,43	m3	Ø0,00	Ø27 125,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø93 093,00	Ø0,00	Ø93 093,00
3.1.1	Arena	2,06	m3	Ø17 000,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø35 006,40	Ø0,00	Ø0,00	Ø35 006,40
3.1.2	Piedra cuartilla	3,09	m3	Ø18 000,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø55 598,40	Ø0,00	Ø0,00	Ø55 598,40
3.1.3	Cemento	24,02	saco	Ø6 550,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø157 357,20	Ø0,00	Ø0,00	Ø157 357,20
3.1.4	Sello	0,66	m3	Ø0,00	Ø18 125,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø12 035,00	Ø0,00	Ø12 035,00
3.1.1	Arena	0,40	m3	Ø17 000,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø6 772,80	Ø0,00	Ø0,00	Ø6 772,80
3.1.2	Piedra cuartilla	0,60	m3	Ø18 000,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø10 756,80	Ø0,00	Ø0,00	Ø10 756,80
3.1.3	Cemento	2,99	saco	Ø6 550,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø19 571,40	Ø0,00	Ø0,00	Ø19 571,40
3.1.5	Tabla formaleta 1"*12"	1,92	m2	Ø7 619,00	Ø5 180,00	Ø0,00	Ø14 628,48	Ø9 945,60	Ø0,00	Ø24 574,08
3.1.6	Clavos de 2 1/2" c/c	1,00	kg	Ø1 400,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø1 400,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø1 400,00
3.1.7	Varilla #3	30,00	un	Ø2 160,00	Ø1 209,60	Ø0,00	Ø64 800,00	Ø36 288,00	Ø0,00	Ø101 088,00
3.1.9	Alambre	11,60	kg	Ø1 000,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø11 600,00	Ø0,00	Ø0,00	Ø11 600,00
	<b>Sub Total</b>						<b>Ø377 491,48</b>	<b>Ø151 361,60</b>	<b>Ø0,00</b>	<b>Ø528 853,08</b>
	Costo x m3	154 094,72								

Fuente: Tabla de elaboración propia.



## Anexo 7. Presupuesto cabaña Garza

### Presupuesto proyecto cabaña Garza

4	<b>PEDESTAL</b>											
4.1	Concreto 210 Kg/cm2	1,27	m3	0,00	29 060,00	0,00	0,00	236 779,06	0,00	236 779,06		
4.2	Arena	0,76	m3	17 000,00	0,00	0,00	12 909,38	0,00	0,00	12 909,38		
4.3	Piedra cuartilla	1,14	m3	18 000,00	0,00	0,00	20 503,13	0,00	0,00	20 503,13		
4.4	Cemento	8,86	saco	6 550,00	0,00	0,00	58 028,91	0,00	0,00	58 028,91		
4.5	Tabla formaleta 1"*12"	15,20	m2	7 619,00	5 180,00	0,00	115 808,80	78 736,00	0,00	194 544,80		
4.6	Clavos de 2 1/2" c/c	2,00	kg	1 400,00	0,00	0,00	2 800,00	0,00	0,00	2 800,00		
4.7	Varilla #3	20,00	un	2 160,00	1 209,60	0,00	43 200,00	24 192,00	0,00	67 392,00		
4.8	Varilla #4	9,00	un	3 900,00	2 147,04	0,00	35 100,00	19 323,36	0,00	54 423,36		
4.9	Alambre	10,50	kg	1 000,00	0,00	0,00	10 500,00	0,00	0,00	10 500,00		
	<b>Sub Total</b>						<b>298 850,21</b>	<b>159 030,42</b>	<b>0,00</b>	<b>457 880,63</b>		
	<b>Costo x m3</b>	<b>361 782,23</b>										
5	<b>VIGAS DE PISO 1ER NIVEL (ENTREPISO)</b>	55,50	m2									
5.1	Viga Perimetral de 4"*6" TECA	57,20	var	14 400,00	0,00	0,00	823 680,00	0,00	0,00	823 680,00		
5.2	Viga Clavador madera 2"*4" TECA	58,40	var	4 800,00	0,00	0,00	280 320,00	0,00	0,00	280 320,00		
5.3	Anclaje (Placas y Pines)	11,00	un	4 000,00	0,00	0,00	44 000,00	0,00	0,00	44 000,00		
5.4	Mano Obra	55,50	m2	0,00	2 960,00	0,00	0,00	164 280,00	0,00	164 280,00		
	<b>Sub Total</b>						<b>1 148 000,00</b>	<b>164 280,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1 312 280,00</b>		
	<b>Costo x m2</b>	<b>23 644,68</b>										
6	<b>VIGAS DE PISO 2do NIVEL (ENTREPISO)</b>	24,35	m2									
6.1	Viga Perimetral Tubo HN 2"*3"*3,20 mm	3,00	un	71 000,00	0,00	0,00	213 000,00	0,00	0,00	213 000,00		
6.2	Viga Clavador madera 2"*4" TECA	52,02	var	4 800,00	0,00	0,00	249 696,00	0,00	0,00	249 696,00		
6.3	Anclaje (Placas y Pines)	6,00	un	4 000,00	0,00	0,00	24 000,00	0,00	0,00	24 000,00		
6.4	Mano Obra	24,35	m2	0,00	2 960,00	0,00	0,00	72 076,00	0,00	72 076,00		
	<b>Sub Total</b>						<b>486 696,00</b>	<b>72 076,00</b>	<b>0,00</b>	<b>558 772,00</b>		
	<b>Costo x m2</b>	<b>22 947,52</b>										

Fuente: Tabla de elaboración propia.

## Anexo 8. Presupuesto cabaña Garza

### Presupuesto proyecto cabaña Garza

7	<b>ESCALERAS</b>											
7.1	Viga madera de 4"*6" TECA	10,00	var	14 400,00	0,00	0,00	144 000,00	0,00	0,00	144 000,00		
7.2	Huella 1 1/2"*12" TECA	11,00	var	10 800,00	0,00	0,00	118 800,00	0,00	0,00	118 800,00		
7.3	Anclaje (Placas y Pines)	4,00	un	4 000,00	0,00	0,00	16 000,00	0,00	0,00	16 000,00		
7.4	Mano Obra	2,40	m2	0,00	29 970,00	0,00	0,00	71 928,00	0,00	71 928,00		
	<b>Sub Total</b>						<b>278 800,00</b>	<b>71 928,00</b>	<b>0,00</b>	<b>350 728,00</b>		
	<b>Costo x m2</b>	<b>146 136,67</b>										
8	<b>PISOS</b>											
8.1	Piso TECA 1"*4"	75,20	m2	28 345,00	0,00	0,00	2 131 544,00	0,00	0,00	2 131 544,00		
8.2	Tornillos de 2"	3 300,00	un	8,00	0,00	0,00	26 400,00	0,00	0,00	26 400,00		
8.3	Lijado	75,20	m2	0,00	0,00	4 500,00	0,00	0,00	338 400,00	338 400,00		
8.4	Mano Obra	75,20	m2	0,00	6 475,00	0,00	0,00	486 920,00	0,00	486 920,00		
8.5	Fibrolit 22 mm	4,80	m2	18 500,00	2 775,00	0,00	88 800,00	13 320,00	0,00	102 120,00		
8.6	Porcelanato	4,80	m2	14 000,00	0,00	4 750,00	67 200,00	0,00	22 800,00	90 000,00		
8.7	Bondex	4,80	m2	1 850,00	0,00	0,00	8 880,00	0,00	0,00	8 880,00		
8.8	Fragua	4,80	m2	1 750,00	0,00	0,00	8 400,00	0,00	0,00	8 400,00		
	<b>Sub Total</b>						<b>2 331 224,00</b>	<b>500 240,00</b>	<b>361 200,00</b>	<b>3 192 664,00</b>		
	<b>Costo x m2</b>	<b>39 908,30</b>										

Fuente: Tabla de elaboración propia.

## Anexo 9. Presupuesto cabaña Garza

### Presupuesto proyecto cabaña Garza

9	<b>PAREDES</b>										
9.1	Pared TIPO 1 doble Forro (TECA 1"*8")	44,00	m2	56 688,00	0,00	0,00	2 494 272,00	0,00	0,00	2 494 272,00	
9.2	Pared TIPO 1 un Forro (TECA 1"*8")	21,00	m2	28 416,00	0,00	0,00	596 736,00	0,00	0,00	596 736,00	
9.3	Pared TIPO 2 un Forro (DUROCK)	21,00	m2	11 153,75	4 884,00	0,00	234 228,75	102 564,00	0,00	336 792,75	
9.4	Columna TECA 75 mm * 50 mm	260,00	var	3 600,00	0,00	0,00	936 000,00	0,00	0,00	936 000,00	
9.5	Horizontal TECA 75 mm * 38 mm	281,00	var	2 700,00	0,00	0,00	758 700,00	0,00	0,00	758 700,00	
9.6	Horizontal (Solera) TECA 75 mm * 50 mm	35,00	var	3 600,00	0,00	0,00	126 000,00	0,00	0,00	126 000,00	
9.7	Tornillos de 2"	2 420,00	un	8,00	0,00	0,00	19 360,00	0,00	0,00	19 360,00	
9.8	Tornillos de 3"	575,00	un	12,00	0,00	0,00	6 900,00	0,00	0,00	6 900,00	
9.9	Tornillos de 4"	465,00	un	14,00	0,00	0,00	6 510,00	0,00	0,00	6 510,00	
9.10	Lijado	109,00	m2	0,00	0,00	1 500,00	0,00	0,00	163 500,00	163 500,00	
9.11	Mano obra Estructura madera	65,00	m2	0,00	2 775,00	0,00	0,00	180 375,00	0,00	180 375,00	
9.12	Mano obra Forro madera una cara	109,00	m2	0,00	4 070,00	0,00	0,00	443 630,00	0,00	443 630,00	
	<b>Sub Total</b>						<b>5 178 706,75</b>	<b>726 569,00</b>	<b>163 500,00</b>	<b>6 068 775,75</b>	
	<b>Costo x m2</b>	<b>93 365,78</b>									
10	<b>REPELOS Y APINADOS Pedestal</b>										
10.1	Repello paredes	10,00	m2	2 100,00	2 850,00	0,00	21 000,00	28 500,00	0,00	49 500,00	
	<b>Sub Total</b>						<b>21 000,00</b>	<b>28 500,00</b>	<b>0,00</b>	<b>49 500,00</b>	
	<b>Costo x m2</b>	<b>4 950,00</b>									

Fuente: Tabla de elaboración propia.

## Anexo 10. Presupuesto cabaña Garza

### Presupuesto proyecto cabaña Garza

11	<b>ESTRUCTURA DE TECHOS</b>									
11.1	Pieza TECA 15 cm *5 cm	20,00	var	7 200,00	0,00	0,00	144 000,00	0,00	0,00	144 000,00
11.2	Pieza TECA 10 cm *5 cm	178,00	var	4 800,00	0,00	0,00	854 400,00	0,00	0,00	854 400,00
11.3	Pieza TECA 5 cm *5 cm	140,00	var	2 400,00	0,00	0,00	336 000,00	0,00	0,00	336 000,00
11.4	Tornillos de 3"	280,00	un	12,00	0,00	0,00	3 360,00	0,00	0,00	3 360,00
11.5	Tornillos de 4"	64,00	un	20,00	0,00	0,00	1 280,00	0,00	0,00	1 280,00
11.6	Pin de amarre	42,00	un	200,00	0,00	0,00	8 400,00	0,00	0,00	8 400,00
11.7	Mano obra Estructura de Techo	82,00	m2	0,00	4 477,00	0,00	0,00	367 114,00	0,00	367 114,00
	<b>Sub Total</b>						<b>1 347 440,00</b>	<b>367 114,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1 714 554,00</b>
	<b>Costo x m2</b>	<b>20 909,20</b>								
12	<b>ESTRUCTURA DE PRECINTA</b>									
12.1	Precinta (TECA 1"*6")	55,00	var	3 600,00	2 000,00	0,00	198 000,00	110 000,00	0,00	308 000,00
12.2	Tornillos de 2"	72,00	un	8,00	0,00	0,00	576,00	0,00	0,00	576,00
	<b>Sub Total</b>						<b>198 576,00</b>	<b>110 000,00</b>	<b>0,00</b>	<b>308 576,00</b>
	<b>Costo x var</b>	<b>5 610,47</b>								
13	<b>CUBIERTA Y HOJALATERIA</b>									
13.1	Cubierta HG # 26 Ondulado	82,00	m2	5 500,00	1 184,00	0,00	451 000,00	97 088,00	0,00	548 088,00
13.2	Tronillo techo 2"	328,00	un	40,00	0,00	0,00	13 120,00	0,00	0,00	13 120,00
13.3	Canoa	22,80	m	0,00	0,00	9 500,00	0,00	0,00	216 600,00	216 600,00
13.4	Cumbrera	12,00	m	0,00	0,00	7 500,00	0,00	0,00	90 000,00	90 000,00
13.5	Botaguas	20,00	m	0,00	0,00	6 500,00	0,00	0,00	130 000,00	130 000,00
13.6	Limahoya	5,60	m	0,00	0,00	9 500,00	0,00	0,00	47 600,00	47 600,00
13.7	Bajante HG	18,00	m	0,00	0,00	8 900,00	0,00	0,00	160 200,00	160 200,00
	<b>Sub Total</b>						<b>464 120,00</b>	<b>97 088,00</b>	<b>644 400,00</b>	<b>1 205 608,00</b>
	<b>Costo x m2</b>	<b>14 702,54</b>								

Fuente: Tabla de elaboración propia.

## Anexo 11. Presupuesto cabaña Garza

### Presupuesto proyecto cabaña Garza

14	<b>ENCHAPES BAÑO</b>									
14.1	Enchape	12,00	m2	14 280,00	0,00	0,00	171 360,00	0,00	0,00	171 360,00
14.2	Mortero	12,00	m2	1 600,00	0,00	0,00	19 200,00	0,00	0,00	19 200,00
14.3	Fragua	12,00	m2	550,00	0,00	0,00	6 600,00	0,00	0,00	6 600,00
14.4	Colocacion	12,00	m2	0,00	0,00	5 125,00	0,00	0,00	61 500,00	61 500,00
	<b>Sub Total</b>						<b>197 160,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>258 660,00</b>
	<b>Costo x m2</b>	<b>21 555,00</b>								
15	<b>CIELOS</b>									
15.1	Cielo TECA 1"*4"	82,00	m2	28 344,00	5 920,00	0,00	2 324 208,00	485 440,00	0,00	2 809 648,00
15.2	Tornillos de 2"	1 850,00	un	8,00	0,00	0,00	14 800,00	0,00	0,00	14 800,00
	<b>Sub Total</b>						<b>2 339 008,00</b>	<b>485 440,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2 824 448,00</b>
	<b>Costo x m2</b>	<b>34 444,49</b>								
16	<b>FUERTAS</b>									
16.1	Puerta Principal madera	1,00	un	245 000,00	8 800,00	0,00	245 000,00	8 800,00	0,00	253 800,00
16.2	Puerta Baño ,madera	1,00	un	210 000,00	8 800,00	0,00	210 000,00	8 800,00	0,00	218 800,00
16.2	Marco de puerta seguridad 1 1/2"*4"	16,00	var	4 500,00	1 200,00	0,00	72 000,00	19 200,00	0,00	91 200,00
16.3	Puerta vidrio corrediza en paño de 1,40	1,00	un	0,00	0,00	340 000,00	0,00	0,00	340 000,00	340 000,00
16.4	Puerta vidrio corrediza en paño de 1,70	1,00	un	0,00	0,00	420 000,00	0,00	0,00	420 000,00	420 000,00
	<b>Sub Total</b>						<b>527 000,00</b>	<b>36 800,00</b>	<b>760 000,00</b>	<b>1 323 800,00</b>
	<b>Costo x gbl</b>	<b>1 323 800,00</b>								

Fuente: Tabla de elaboración propia.

## Anexo 12. Presupuesto cabaña Garza

### Presupuesto proyecto cabaña Garza

17	<b>CERRADURAS</b>									
17.1	Cerraduras puerta principal	1,00	un	25 000,00	5 000,00	0,00	25 000,00	5 000,00	0,00	30 000,00
17.2	Cerraduras puerta interna	1,00	un	12 500,00	5 000,00	0,00	12 500,00	5 000,00	0,00	17 500,00
17.3	Bisagras	6,00	pr	3 500,00	0,00	0,00	21 000,00	0,00	0,00	21 000,00
17.4	Topes	2,00	un	3 500,00	0,00	0,00	7 000,00	0,00	0,00	7 000,00
	<b>Sub Total</b>						<b>65 500,00</b>	<b>10 000,00</b>	<b>0,00</b>	<b>75 500,00</b>
	<b>Costo x gbl</b>	<b>75 500,00</b>								
18	<b>MUEBLES COCINA</b>									
18.1	Mueble cocina	4,40	m	0,00	0,00	245 000,00	0,00	0,00	1 078 000,00	1 078 000,00
18.2	Fregadero	1,00	un	45 000,00	6 600,00	0,00	45 000,00	6 600,00	0,00	51 600,00
	<b>Sub Total</b>						<b>45 000,00</b>	<b>6 600,00</b>	<b>1 078 000,00</b>	<b>1 129 600,00</b>
	<b>Costo gb</b>	<b>1 129 600,00</b>								
19	<b>ACCESORIOS DE BAÑO</b>									
19.1	Inodoro elongado	1,00	un	50 000,00	8 800,00	0,00	50 000,00	8 800,00	0,00	58 800,00
19.2	Lavatorio	1,00	un	46 000,00	6 800,00	0,00	46 000,00	6 800,00	0,00	52 800,00
19.3	Calentador de agua	1,00	un	75 000,00	15 725,00	0,00	75 000,00	15 725,00	0,00	90 725,00
19.4	Flanger Inodoro	1,00	un	5 000,00	0,00	0,00	5 000,00	0,00	0,00	5 000,00
19.5	Empaque cera	1,00	un	1 000,00	0,00	0,00	1 000,00	0,00	0,00	1 000,00
19.6	Tubo abasto inodoro	1,00	un	2 800,00	0,00	0,00	2 800,00	0,00	0,00	2 800,00
19.7	Tubo abasto Lavatorio	1,00	un	2 500,00	0,00	0,00	2 500,00	0,00	0,00	2 500,00
19.8	Llave de control	2,00	un	4 000,00	0,00	0,00	8 000,00	0,00	0,00	8 000,00
19.9	Sifon de lavatorio metal	1,00	un	7 400,00	0,00	0,00	7 400,00	0,00	0,00	7 400,00
	<b>Sub Total</b>						<b>197 700,00</b>	<b>31 325,00</b>	<b>0,00</b>	<b>229 025,00</b>
	<b>Costo x gb</b>	<b>229 025,00</b>								

Fuente: Tabla de elaboración propia.

### Anexo 13. Presupuesto cabaña Garza

#### Presupuesto proyecto cabaña Garza

20	<b>BARANDA MADERA</b>		18,00	m									
20.1	Pieza 1 1/2**3"		286,00	var	€2 700,00	€0,00	€0,00	€772 200,00	€0,00	€0,00	€772 200,00		
20.2	Tornillos de 2"		386,24	un	€8,00	€0,00	€0,00	€3 089,92	€0,00	€0,00	€3 089,92		
20.3	Mano obra Estructura de baranda		21,80	m2	€0,00	€7 770,00	€0,00	€0,00	€169 386,00	€0,00	€169 386,00		
	<b>Sub Total</b>							<b>€775 289,92</b>	<b>€169 386,00</b>	<b>€0,00</b>	<b>€944 675,92</b>		
	<b>Costo m2</b>		<b>3 303,06</b>										
21	<b>PINTURA Y ACABADOS</b>												
21.1	Acabado Paredes		109,00	m2	€2 250,00	€1 800,00	€0,00	€0,00	€0,00	€517 750,00	€517 750,00		
21.2	Acabado Piso		75,20	m2	€2 250,00	€1 800,00	€0,00	€169 200,00	€135 360,00	€0,00	€304 560,00		
21.3	Acabado Cielo		82,00	m2	€2 250,00	€1 800,00	€0,00	€184 500,00	€147 600,00	€0,00	€332 100,00		
21.4	Acabado Puerta		10,00	m2	€2 250,00	€1 800,00	€0,00	€22 500,00	€18 000,00	€0,00	€40 500,00		
21.5	Precinta		7,00	m2	€2 250,00	€1 800,00	€0,00	€15 750,00	€12 600,00	€0,00	€28 350,00		
	<b>Sub Total</b>							<b>€391 950,00</b>	<b>€313 560,00</b>	<b>€517 750,00</b>	<b>€1 223 260,00</b>		
	<b>Costo x gb</b>		<b>1 223 260,00</b>										
22	<b>VENTANERIA</b>												
22.1	Ventana		13,50	m2	€0,00	€0,00	€95 000,00	€0,00	€0,00	€1 282 500,00	€1 282 500,00		
22.2	Espejos		1,00	un	€0,00	€0,00	€45 000,00	€0,00	€0,00	€45 000,00	€45 000,00		
	<b>Sub Total</b>							<b>€0,00</b>	<b>€0,00</b>	<b>€1 327 500,00</b>	<b>€1 327 500,00</b>		
	<b>Costo gb</b>		<b>1 327 500,00</b>										

Fuente: Tabla de elaboración propia.

### Anexo 14. Presupuesto cabaña Garza

#### Presupuesto proyecto cabaña Garza

23	<b>INSTALACION MECANICA</b>												
23.1	<b>POTABLE</b>												
23.1.1	Valvula Paso 3/4		1,00	un	€10 000,00	€0,00	€0,00	€10 000,00	€0,00	€0,00	€10 000,00		
23.1.2	Caja registro		1,00	un	€20 000,00	€10 000,00	€0,00	€20 000,00	€10 000,00	€0,00	€30 000,00		
23.1.3	Tubo PVC DE 3/4		30,00	m	€2 000,00	€2 220,00	€0,00	€60 000,00	€66 600,00	€0,00	€126 600,00		
23.1.4	Tubo PVC DE 1/2		2,00	m	€1 000,00	€2 220,00	€0,00	€2 000,00	€4 440,00	€0,00	€6 440,00		
23.1.5	Tee 3/4 PVC		3,00	un	€440,00	€0,00	€0,00	€1 320,00	€0,00	€0,00	€1 320,00		
23.1.6	Codo 3/4 PVC		7,00	un	€410,00	€0,00	€0,00	€2 870,00	€0,00	€0,00	€2 870,00		
23.1.7	Codo 1/2" HG		4,00	un	€400,00	€0,00	€0,00	€1 600,00	€0,00	€0,00	€1 600,00		
23.1.8	Tee 1/2 HG		1,00	un	€600,00	€0,00	€0,00	€600,00	€0,00	€0,00	€600,00		
23.1.9	Uniones 3/4 PCV		4,00	un	€270,00	€0,00	€0,00	€1 080,00	€0,00	€0,00	€1 080,00		
23.1.10	Reduccion 3/4 a 1/2 PCV		4,00	un	€250,00	€0,00	€0,00	€1 000,00	€0,00	€0,00	€1 000,00		
23.1.11	Adapter Macho 3/4 PVC		2,00	un	€340,00	€0,00	€0,00	€680,00	€0,00	€0,00	€680,00		
23.1.12	Adapter Macho 1/2 PVC		5,00	un	€170,00	€0,00	€0,00	€850,00	€0,00	€0,00	€850,00		
23.1.13	Llave de Baño		1,00	un	€12 500,00	€0,00	€0,00	€12 500,00	€0,00	€0,00	€12 500,00		
23.1.14	Niple 1/2" *4		3,00	un	€400,00	€0,00	€0,00	€1 200,00	€0,00	€0,00	€1 200,00		
23.1.15	Niple 1/2" *12"		1,00	un	€900,00	€0,00	€0,00	€900,00	€0,00	€0,00	€900,00		
23.1.16	Teflon		2,00	un	€300,00	€0,00	€0,00	€600,00	€0,00	€0,00	€600,00		
23.1.17	Pegamento PVC 1/8		1,00	un	€7 000,00	€0,00	€0,00	€7 000,00	€0,00	€0,00	€7 000,00		

Fuente: Tabla de elaboración propia.

## Anexo 15. Presupuesto cabaña Garza

### Presupuesto proyecto cabaña Garza

TUBERIA SANITARIA									
23.2									0,00
23.2.1	Caja Registro	1,00	un	35 000,00	20 000,00	0,00	35 000,00	20 000,00	0,00
23.2.2	Trampa de Grasa	1,00	un	60 000,00	20 000,00	0,00	60 000,00	20 000,00	0,00
23.2.3	Tubo PVC 4" SDR 41	9,00	m	8 500,00	2 220,00	0,00	76 500,00	19 980,00	0,00
23.2.4	Tubo PVC 2" SDR 41	12,60	m	2 700,00	1 480,00	0,00	34 020,00	18 648,00	0,00
23.2.5	Codo PVC 4*45	3,00	un	5 100,00	0,00	0,00	15 300,00	0,00	0,00
23.2.6	Yee PVC 4	1,00	un	13 000,00	0,00	0,00	13 000,00	0,00	0,00
23.2.7	Reduccion PVC 4*2	1,00	un	6 200,00	0,00	0,00	6 200,00	0,00	0,00
23.2.8	Yee PVC 2	2,00	un	4 200,00	0,00	0,00	8 400,00	0,00	0,00
23.2.9	Codo PVC 2*45	1,00	un	2 200,00	0,00	0,00	2 200,00	0,00	0,00
23.2.10	Codo PVC 2*90	3,00	un	2 500,00	0,00	0,00	7 500,00	0,00	0,00
23.2.11	Tee PVC 2*90	1,00	un	3 800,00	0,00	0,00	3 800,00	0,00	0,00
23.3									0,00
TUBERIA PLUVIAL									
23.3.1	Tubo PVC 4" SDR 41	38,00	m	8 500,00	1 924,00	0,00	323 000,00	73 112,00	0,00
23.3.2	Caja registro pluvial	6,00	un	35 000,00	0,00	0,00	210 000,00	120 000,00	0,00
23.4									0,00
TANQUE SEPTICO									
23.4.1	Tanque septico	1,00	un	320 000,00	128 000,00	0,00	320 000,00	128 000,00	0,00
23.4.2	Filtro Anaerobico	1,00	un	275 000,00	110 000,00	0,00	275 000,00	110 000,00	0,00
23.5									0,00
DRENAJE									
23.5.1	Exacavacion	6,75	m3	0,00	5 100,00	0,00	0,00	34 425,00	0,00
23.5.2	Piedra Bruta	3,00	m3	28 000,00	4 125,00	0,00	84 000,00	12 375,00	0,00
23.5.3	Piedra cuareta	0,38	m3	19 000,00	4 125,00	0,00	7 125,00	1 546,88	0,00
23.5.4	Arena	0,38	m3	16 000,00	4 125,00	0,00	6 000,00	1 546,88	0,00
23.5.5	Relleno tierra	3,00	m3	0,00	4 087,50	0,00	0,00	12 262,50	0,00
23.5.6	Botada tierra	2,70	m3	0,00	30 000,00	0,00	0,00	81 000,00	0,00
23.5.6	Tubo PVC PERFORADO	15,00	m	6 000,00	1 850,00	0,00	90 000,00	27 750,00	0,00
Sub Total							2 462 931,25		
							Costo gl	2 462 931,25	
								21 701 245,00	2761 686,25
								0,00	2 462 931,25

Fuente: Tabla de elaboración propia.

## Anexo 16. Presupuesto cabaña Garza

### Presupuesto proyecto cabaña Garza

INSTALACION ELECTRICA									
24									0,00
24.1									0,00
ILUMINACION									
24.1.1	Caja octogonal EMT	9,00	un	1 100,00	0,00	0,00	9 900,00	0,00	0,00
24.1.2	Caja rectangular EMT	5,00	un	1 100,00	0,00	0,00	5 500,00	0,00	0,00
24.1.3	Conector 1/2	25,00	un	230,00	0,00	0,00	5 750,00	0,00	0,00
24.1.4	Tubo 1/2conduit	22,00	un	1 700,00	0,00	0,00	37 400,00	0,00	0,00
24.1.5	Curvas de 1/2	4,00	un	790,00	0,00	0,00	3 160,00	0,00	0,00
24.1.6	Uniones 1/2	22,00	un	190,00	0,00	0,00	4 180,00	0,00	0,00
24.1.7	Cable # 12	198,00	m	340,00	0,00	0,00	67 320,00	0,00	0,00
24.1.8	Tape 3M	1,00	un	4 100,00	0,00	0,00	4 100,00	0,00	0,00
24.1.9	Luminaria	9,00	un	12 500,00	0,00	0,00	112 500,00	0,00	0,00
24.1.10	Apagador	5,00	un	1 600,00	0,00	0,00	8 000,00	0,00	0,00
24.1.11	Mano Obra Salida	14,00	un	0,00	15 725,00	0,00	0,00	220 150,00	0,00

Fuente: Tabla de elaboración propia.

## Anexo 17. Presupuesto cabaña Garza

### Presupuesto proyecto cabaña Garza

24.2	TOMAS												
24.2.1	Caja rectangular EMT	13,00	un	11 100,00	0,00	0,00	14 300,00	0,00	0,00	0,00	14 300,00		
24.2.2	Caja cuadrada 4*4 EMT	2,00	un	1 500,00	0,00	0,00	3 000,00	0,00	0,00	0,00	3 000,00		
24.2.3	Conector 1/2	32,00	un	230,00	0,00	0,00	7 360,00	0,00	0,00	0,00	7 360,00		
24.2.4	Conector 1	2,00	un	800,00	0,00	0,00	1 600,00	0,00	0,00	0,00	1 600,00		
24.2.5	Tubo 1/2conduit	21,00	un	1 700,00	0,00	0,00	35 700,00	0,00	0,00	0,00	35 700,00		
24.2.6	Tubo 1 conduit	5,00	un	6 500,00	0,00	0,00	32 500,00	0,00	0,00	0,00	32 500,00		
24.2.7	Curvas de 1/2	17,00	un	790,00	0,00	0,00	13 430,00	0,00	0,00	0,00	13 430,00		
24.2.8	Curvas de 1	4,00	un	1 200,00	0,00	0,00	4 800,00	0,00	0,00	0,00	4 800,00		
24.2.9	Uniones 1/2	21,00	un	190,00	0,00	0,00	3 990,00	0,00	0,00	0,00	3 990,00		
24.2.10	Uniones 1	5,00	un	410,00	0,00	0,00	2 050,00	0,00	0,00	0,00	2 050,00		
24.2.11	Cable # 12	189,00	m	340,00	0,00	0,00	64 260,00	0,00	0,00	0,00	64 260,00		
24.2.12	Cable # 6	32,00	m	1 800,00	0,00	0,00	57 600,00	0,00	0,00	0,00	57 600,00		
24.2.13	Cable # 10	16,00	m	650,00	0,00	0,00	10 400,00	0,00	0,00	0,00	10 400,00		
24.2.14	Tape 3M	1,00	un	4 100,00	0,00	0,00	4 100,00	0,00	0,00	0,00	4 100,00		
24.2.15	Toma	13,00	un	2 500,00	0,00	0,00	32 500,00	0,00	0,00	0,00	32 500,00		
24.2.16	Toma 220	1,00	un	6 500,00	0,00	0,00	6 500,00	0,00	0,00	0,00	6 500,00		
24.2.17	Mano Obra Salida	8,00	un	0,00	15 725,00	0,00	0,00	125 800,00	0,00	0,00	125 800,00		
24.3	Tablero												
24.3.1	Centro de carga de 12 espacios CH	1,00	un	80 000,00	0,00	0,00	80 000,00	0,00	0,00	0,00	80 000,00		
24.3.2	Breker 120	2,00	un	6 500,00	0,00	0,00	13 000,00	0,00	0,00	0,00	13 000,00		
24.3.3	Breker 120 GFCI	4,00	un	40 000,00	0,00	0,00	160 000,00	0,00	0,00	0,00	160 000,00		
24.3.4	Breker 250	1,00	un	19 000,00	0,00	0,00	19 000,00	0,00	0,00	0,00	19 000,00		
24.3.5	Breker 240 GFCI	1,00	un	80 000,00	0,00	0,00	80 000,00	0,00	0,00	0,00	80 000,00		
24.3.6	Mano Obra	1,00	gl	0,00	70 400,00	0,00	0,00	70 400,00	0,00	0,00	70 400,00		

Fuente: Tabla de elaboración propia.

## Anexo 18. Presupuesto cabaña Garza

### Presupuesto proyecto cabaña Garza

24.4	Acometida												
24.4.1	Cable # 4	60,00	m	2 850,00	0,00	0,00	171 000,00	0,00	0,00	0,00	171 000,00		
24.4.2	Cable # 8	20,00	m	1 200,00	0,00	0,00	24 000,00	0,00	0,00	0,00	24 000,00		
24.4.3	Tubo 1 1/2 Kraloy	7,00	un	7 500,00	0,00	0,00	52 500,00	0,00	0,00	0,00	52 500,00		
24.4.4	Conduleta 1 1/2 EMT	1,00	un	3 500,00	0,00	0,00	3 500,00	0,00	0,00	0,00	3 500,00		
24.4.5	Conector de 1 1/2 EMT	4,00	un	1 400,00	0,00	0,00	5 600,00	0,00	0,00	0,00	5 600,00		
24.4.6	Curva 1 1/2	2,00	un	2 100,00	0,00	0,00	4 200,00	0,00	0,00	0,00	4 200,00		
24.4.7	Mano OBRA acometida	1,00	gl	0,00	78 240,00	0,00	0,00	78 240,00	0,00	0,00	78 240,00		
24.4.8	Varilla cooperwell	1,00	un	21 700,00	4 500,00	0,00	21 700,00	4 500,00	0,00	0,00	26 200,00		
24.4.9	Pedestal para medidor	1,00	un	145 000,00	80 000,00	0,00	145 000,00	80 000,00	0,00	0,00	225 000,00		
24.4.10	Base Medidor clase	1,00	un	75 000,00	0,00	0,00	75 000,00	0,00	0,00	0,00	75 000,00		
24.4.11	Caja medicion varilla tierra	1,00	un	9 000,00	3 000,00	0,00	9 000,00	3 000,00	0,00	0,00	12 000,00		
24.4.12	Zanjeo acometida	12,00	m	0,00	5 100,00	0,00	0,00	61 200,00	0,00	0,00	61 200,00		
	Sub Total						415 400,00	643 290,00	0,00	0,00	1 058 690,00		
	Costo gb	2 058 690,00											
25	LIMPIEZA												
25.1	Limpieza	1,00	gb	50 000,00	80 000,00	0,00	50 000,00	80 000,00	0,00	0,00	130 000,00		
	Sub Total						50 000,00	80 000,00	0,00	0,00	130 000,00		
	Costo gb	130 000,00											
	TOTAL ACTIVID.						220 130 807,36	5 133 304,87	4 913 850,00	30 177 962,23			

Fuente: Tabla de elaboración propia.

## Anexo 19. Presupuesto cabaña Garza

### *Presupuesto proyecto cabaña Garza*

<b>Materiales</b>	1,00	€20 130 807,36	€20 130 807,36
<b>Mano de obra</b>	1,00	€5 133 304,87	€5 133 304,87
<b>sub contacto</b>	1,00	€4 913 850,00	€4 913 850,00
<b>Maestro de obra</b>	3,00	€600 000,00	€1 800 000,00
<b>Peon de campo</b>	3,00	€290 000,00	€870 000,00
<b>Cargas sociales</b>	52,00%	€7 803 304,87	€4 057 718,53
<b>acarreo</b>	5,00%	€20 130 807,36	€1 006 540,37
<b>Equipo y herramientas</b>	5,00%	€20 130 807,36	€1 006 540,37
<b>AGUA Y ELECTRICIDAD</b>	3,00	€50 000,00	€150 000,00
<b>imprevisto</b>	2,00%	€39 068 761,50	€781 375,23
<b>Administracion</b>	5,00%	€39 850 136,73	€1 992 506,84
<b>Utilidad</b>	10,00%	€41 842 643,56	€4 184 264,36
		<b>Total sin IVA</b>	<b>€46 026 907,92</b>
		<b>IVA</b>	<b>€3 682 152,63</b>
		<b>Total con IVA</b>	<b>€49 709 060,55</b>

*Fuente:* Tabla de elaboración propia.



Anexo 20. Plano lamina 1

Plano lamina 1

**PROYECTO:** CASAÑA GARZA  
**PROPIETARIO:** ALVARO DE DOS MORA LEGUEZA  
**DISEÑO:** MARIANELLA FALLAS NAVARRO  
**FECHA:** 2015  
**ESTADO:** PLANOS DE CONSTRUCCIÓN  
**ESCALA:** 1:50 (SECCIONES) / 1:100 (PLANOS DE CONSTRUCCIÓN)  
**PROYECTAR:** MARIANELLA FALLAS NAVARRO, C/ CAROLINA  
**DIRECCIÓN DE OBRAS:** ANA MORA LEGUEZA  
**UBICACIÓN:** CARRERA 17, CANTÓN TURRI, PROVINCIA GUAYMAS, COSTA RICA

**CONSTRUCCIÓN:** 100% COMPLETADA  
**SECCIONES:** 100% COMPLETADAS  
**PLANOS:** 100% COMPLETADOS

**CONTENIDO:**  
 - PLANOS DE CONSTRUCCIÓN  
 - SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN  
 - PLANOS DE OBRAS  
 - PLANOS DE OBRAS DE FONDO  
 - PLANOS DE OBRAS DE SUPERFICIE  
 - PLANOS DE OBRAS DE ACABADO  
 - PLANOS DE OBRAS DE MANTENIMIENTO

**LEGENDA:**  
 - PLANOS DE CONSTRUCCIÓN  
 - SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN  
 - PLANOS DE OBRAS  
 - PLANOS DE OBRAS DE FONDO  
 - PLANOS DE OBRAS DE SUPERFICIE  
 - PLANOS DE OBRAS DE ACABADO  
 - PLANOS DE OBRAS DE MANTENIMIENTO

**NOTAS ARQUITECTONICAS:**  
 - PARA LA CONSULTA GENERAL DE LOS PLANOS DE CONSTRUCCIÓN, SE REFERENCIA A LA PLANIMETRÍA DE CONSTRUCCIÓN DE LA ZONA.  
 - PARA LA CONSULTA GENERAL DE LOS PLANOS DE OBRAS DE FONDO, SE REFERENCIA A LA PLANIMETRÍA DE OBRAS DE FONDO DE LA ZONA.  
 - PARA LA CONSULTA GENERAL DE LOS PLANOS DE OBRAS DE SUPERFICIE, SE REFERENCIA A LA PLANIMETRÍA DE OBRAS DE SUPERFICIE DE LA ZONA.  
 - PARA LA CONSULTA GENERAL DE LOS PLANOS DE OBRAS DE ACABADO, SE REFERENCIA A LA PLANIMETRÍA DE OBRAS DE ACABADO DE LA ZONA.  
 - PARA LA CONSULTA GENERAL DE LOS PLANOS DE OBRAS DE MANTENIMIENTO, SE REFERENCIA A LA PLANIMETRÍA DE OBRAS DE MANTENIMIENTO DE LA ZONA.

**LOCALIZACIÓN LOTE:** TURRI, PROVINCIA GUAYMAS, COSTA RICA

**LEGENDA:**  
 - PLANOS DE CONSTRUCCIÓN  
 - SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN  
 - PLANOS DE OBRAS  
 - PLANOS DE OBRAS DE FONDO  
 - PLANOS DE OBRAS DE SUPERFICIE  
 - PLANOS DE OBRAS DE ACABADO  
 - PLANOS DE OBRAS DE MANTENIMIENTO

**PLANO DE OBRAS DE FONDO:** PLANOS DE OBRAS DE FONDO DE LA ZONA.

**PLANO DE OBRAS DE SUPERFICIE:** PLANOS DE OBRAS DE SUPERFICIE DE LA ZONA.

**PLANO DE OBRAS DE ACABADO:** PLANOS DE OBRAS DE ACABADO DE LA ZONA.

**PLANO DE OBRAS DE MANTENIMIENTO:** PLANOS DE OBRAS DE MANTENIMIENTO DE LA ZONA.

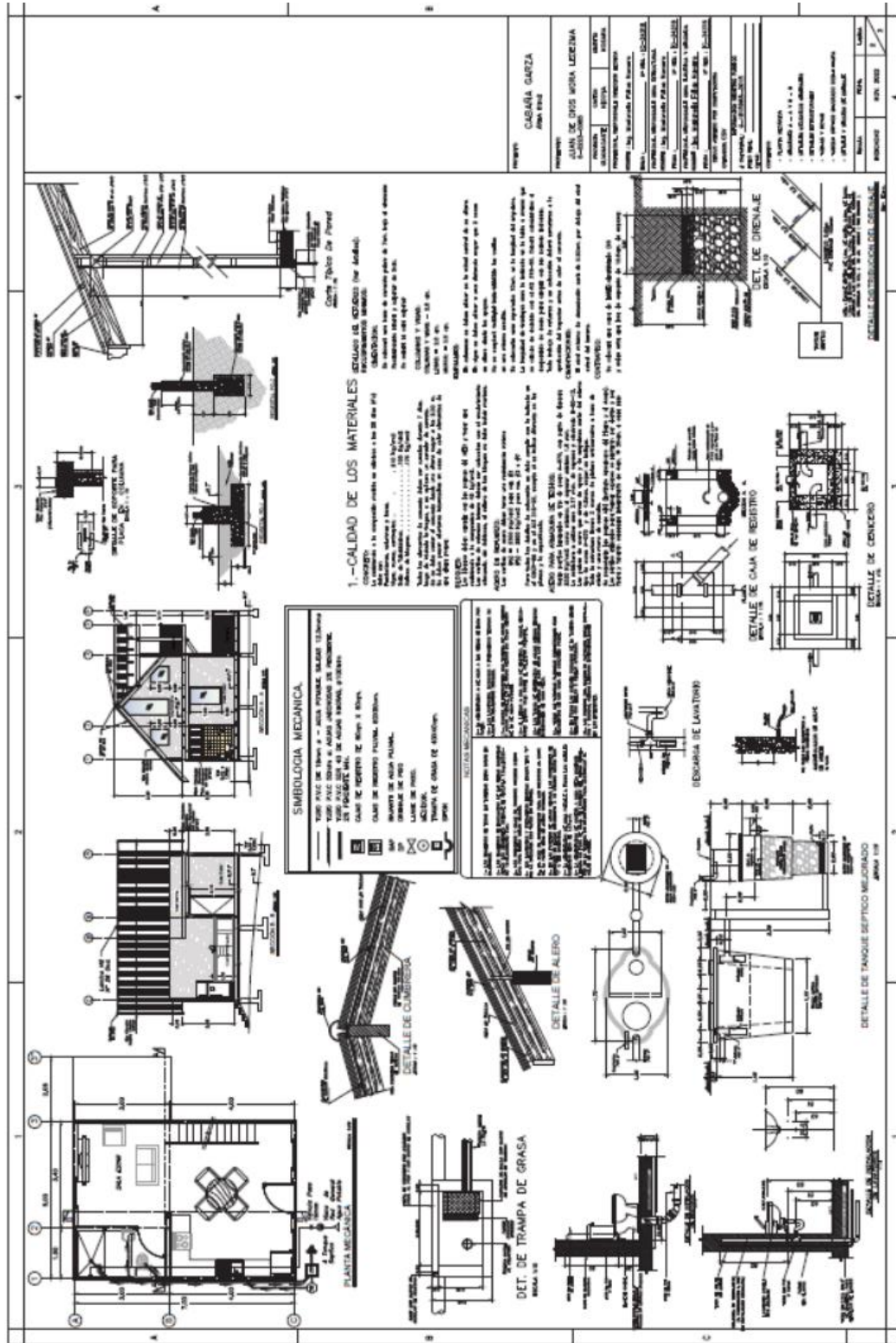
**LEGENDA:**  
 - PLANOS DE CONSTRUCCIÓN  
 - SECCIONES DE CONSTRUCCIÓN  
 - PLANOS DE OBRAS  
 - PLANOS DE OBRAS DE FONDO  
 - PLANOS DE OBRAS DE SUPERFICIE  
 - PLANOS DE OBRAS DE ACABADO  
 - PLANOS DE OBRAS DE MANTENIMIENTO

Fuente: Ing. Marianella Fallas Navarro.



Anexo 21. Plano lamina 2

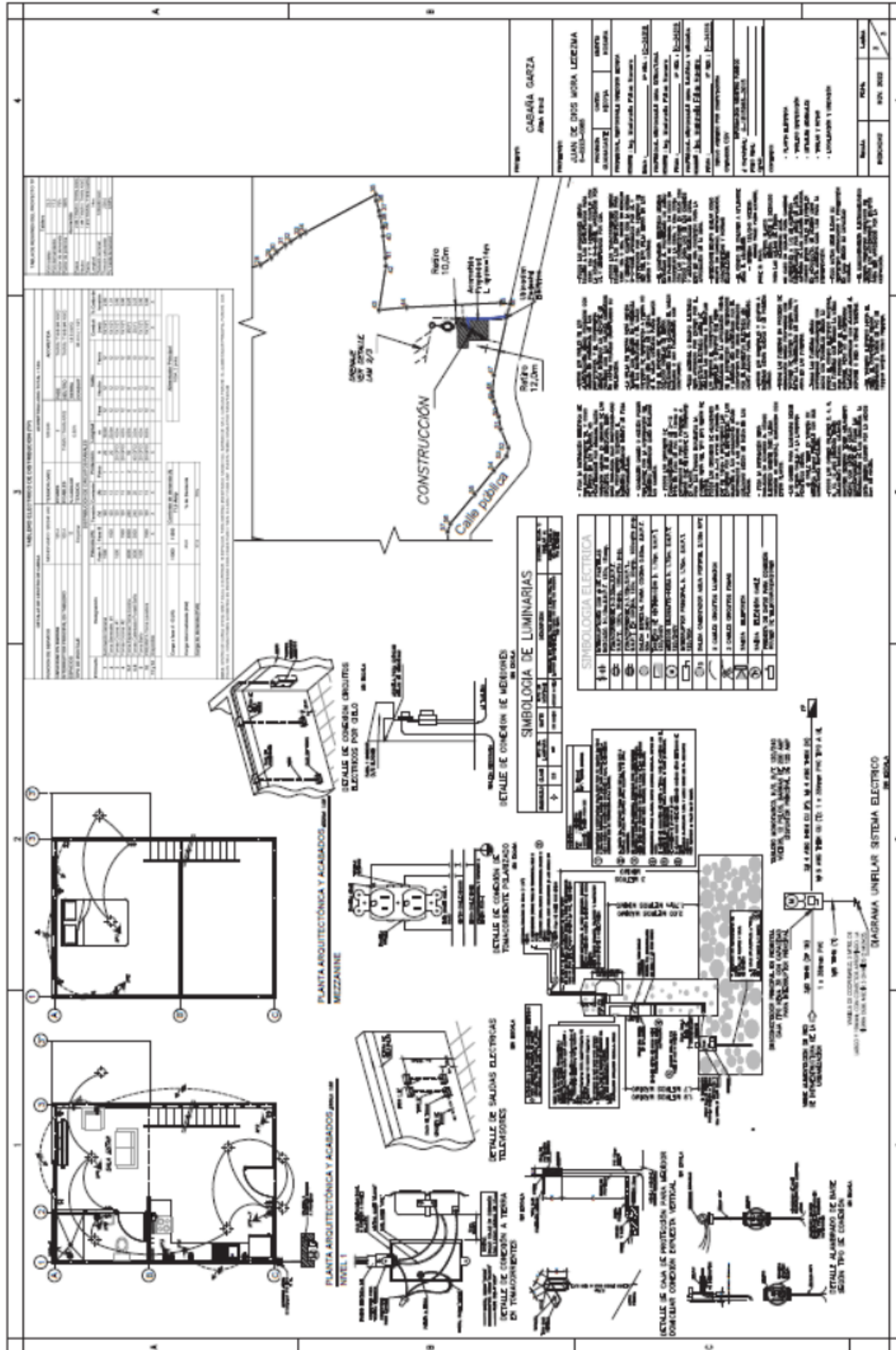
Plano lamina 2



Fuente: Ing. Marianella Fallas Navarro.

Anexo 22. Plano lamina 3

Plano lamina 3



Fuente: Ing. Marianella Fallas Navarro.

## Glosario

Contrachapado o multilaminada: Unión de láminas delgadas de madera por medio de encolado para obtener un mayor espesor y resistencia de la lámina.

Xiloteca: Catalogo de piezas de distintas especies de madera donde se puede observar las diferencias entre sí.

Costo: cantidad o valor económico el cual cuesta para la elaboración u obtención de un bien.

Presupuesto: el costo detallado total de una actividad o una obra a desarrollar

Rendimientos mano de obra: es la cantidad de horas hombre para lograr desarrollar una actividad en un lapso (Horas hombre/tiempo)

Rendimientos material: cantidad de materiales necesario para llevar a cabo una actividad ya sea mediada en área, volumen o lineal

Renovable: es todo lo que es producido por la naturaleza y que se puede regenerar

Sostenibilidad: es la utilización de recursos para solventar las necesidades de la actualidad sin alterar el futuro sin provocar impactos.

Estructura: es el conjunto de elementos unidos encargados de soportar las cargas de una edificación donde permita el funcionamiento del sistema

Vivienda: es el espacio en el cual el ser humano reside y puede satisfacer sus necesidad

Columna: es el elemento vertical que se en carga de soportar los esfuerzos y trasladarlos a los cimientos

Viga: son elementos verticales que se encargan de soportar y distribuir cargas a las columnas

Armadura: es el conjunto de piezas rectas unidas para formar un elemento que se utilizan para distribuir los esfuerzos en fuerzas opuestas en el elemento

Construcción: es el proceso de fabricación y colocación de materiales para dar forma o estructura a una obra o edificación