



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“ESTUDIO DE MATERIALES SOSTENIBLES Y SUSTENTABLES
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES
ECOAMIGABLES EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTORES:

MARJORIE BELÉN MALAVÉ PANCHANA

ANAIS NAOMI JATIVA TOAPANTA

TUTOR:

ARQ. GILDA RUBIRA GÓMEZ MSc.

La Libertad, Ecuador

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“ESTUDIO DE MATERIALES SOSTENIBLES Y SUSTENTABLES
PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES ECOAMIGABLES EN
LA
PROVINCIA DE SANTA ELENA”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTORES:

MARJORIE BELÉN MALAVÉ PANCHANA

ANAIS NAOMI JATIVA TOAPANTA

TUTOR:

ARQ. GILDA RUBIRA GÓMEZ MSc.

La Libertad, Ecuador

2023

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 


Ing. Johny Raúl Villao Borbor, MSc.

DIRECTOR DE CARRERA

f. 

Arq. Gilda Graciela Rubira Gómez, Mgtr.

DOCENTE TUTOR

f. 

Ing. Richard Ramírez Palma, MSc.

DOCENTE ESPECIALISTA

f. 

Ing. Lucrecia Cristina Moreno, PhD

DOCENTE UIC

DEDICATORIA

En primer lugar, deseo agradecer a Dios por otorgarme la vida, la sabiduría y la capacidad para llevarlo a cabo con éxito.

A mis padres quienes han sido mis tutores y me han brindado un apoyo incondicional, confianza y empatía a lo largo de mi trayecto académico.

A mi hermana por su constante apoyo durante toda mi carrera. Además, quiero extender mi reconocimiento a toda mi familia por los sacrificios y la ayuda que me han proporcionado.

Finalmente, agradezco a los docentes que han contribuido a mi formación profesional y han guiado nuestro camino hacia la investigación y la pasión por el aprendizaje.

Marjorie Belén Malavé Panchana

Dedico el presente trabajo de titulación a mis padres, quienes me han brindado amor, apoyo y educación a lo largo de toda mi vida. Su constante aliento y sacrificio han sido la fuerza impulsora detrás de este logro. También quiero dedicar este trabajo a mi familia quienes han estado a mi lado en cada etapa de este emocionante viaje académico. Sin su comprensión, ánimo y motivación, este logro no habría sido posible.

Anais Naomi Játiva Toapanta

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DOCENTE MSc. ARQ. GILDA RUBIRA GOMEZ

ID del documento: a91fec7ad49c6d1072ff865c39de258240bef58b

La Libertad, noviembre 26 del 2023

En calidad de tutor del trabajo de titulación denominado "ESTUDIO DE MATERIALES SOSTENIBLES Y SUSTENTABLES PARA LA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES ECOAMIGABLES EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA", elaborado por las estudiantes **MARJORIE BELÉN MALAVE PANCHANA, C.I.2400041220** y **ANAIS NAOMI JATIVA TOAPANTA C.I. 0925426603**, de la Carrera de Ingeniería civil, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de **INGENIERO CIVIL**, me permito declarar que una vez analizado en el sistema Anti plagio **COMPILATIO**, luego de haber cumplido los requerimientos exigidos de valoración, el presente proyecto ejecutado, se encuentra **con 1 %** de la valoración permitida, por consiguiente se procede a emitir el presente informe.

Cordialmente.

Arq. Gilda Rubira Gómez, MSc.
C.I.: 0904978079
DOCENTE TUTOR

P.D.- Adjunto Informe de Análisis Copilatio
C.c.- Archivo



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

TESIS MATERIALES SOSTENIBLES CONSTRUCCION MALAVE Y JATIVA

1% Similitudes
1% Similitudes
0% Idioms no reconocidos
0% Textos potencialmente generados por la IA
0% Textos sospechosos

Nombre del documento: TESIS MATERIALES SOSTENIBLES CONSTRUCCION MALAVE Y JATIVA.pdf
ID del documento: a97fec7ad496d1072f9f65c39de258240be158b
Tamaño del documento original: 1,11 MB
Depositante: GILDA GRACIELA RUBIRA GOMEZ
Fecha de depósito: 26/11/2023
Tipo de carga: interface
Fecha de fin de análisis: 27/11/2023
Número de palabras: 21.417
Número de caracteres: 149.681



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	dipace.usuq.edu.ec Tesis de grado: Identificación de materiales sostenibles en la construcción de puentes... https://repositorio.usuq.edu.ec/handle/documento/4853031	< 1%	[Visualización de ubicaciones]	Palabras detectadas: 1 (4,7%) palabras
2	repositorio.usuq.edu.ec Tesis de grado: Impacto ambiental y sostenibilidad en la construcción... https://repositorio.usuq.edu.ec/handle/documento/4853031	< 1%	[Visualización de ubicaciones]	Palabras detectadas: 1 (4,7%) palabras
3	repositorio.usuq.edu.ec Tesis de grado: Caracterización de materiales sostenibles en la construcción... https://repositorio.usuq.edu.ec/handle/documento/4853031	< 1%	[Visualización de ubicaciones]	Palabras detectadas: 1 (4,7%) palabras
4	dipace.usuq.edu.ec Investigación de principios de sostenibilidad en los puentes... https://repositorio.usuq.edu.ec/handle/documento/4853031	< 1%	[Visualización de ubicaciones]	Palabras detectadas: 1 (4,7%) palabras

Fuentes con similitudes fortuitas

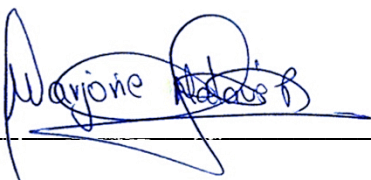
N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.cepal.org Política de logística y movilidad para el desarrollo sosten... https://repositorio.cepal.org/handle/documento/4853031	< 1%	[Visualización de ubicaciones]	Palabras detectadas: 1 (4,7%) palabras
2	www.habitatyvivienda.gob.ec https://www.habitatyvivienda.gob.ec/handle/documento/4853031	< 1%	[Visualización de ubicaciones]	Palabras detectadas: 1 (4,7%) palabras
3	repositorio.unimilitar.edu.co https://repositorio.unimilitar.edu.co/handle/documento/4853031	< 1%	[Visualización de ubicaciones]	Palabras detectadas: 1 (4,7%) palabras
4	repositorio.cepal.org https://repositorio.cepal.org/handle/documento/4853031	< 1%	[Visualización de ubicaciones]	Palabras detectadas: 1 (4,7%) palabras

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotras, **MARJORIE BELÉN MALAVÉ PANCHANA** y **ANAIS NAOMI JATIVA TOAPANTA**, declaro bajo juramento que el presente trabajo de titulación denominado **“ESTUDIO DE MATERIALES SOSTENIBLES Y SUSTENTABLES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES ECOAMIGABLES EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA”**, no tiene antecedentes de haber sido elaborado en la Facultad de **CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**, Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**, lo cual es un trabajo exclusivamente inédito de nuestra autoría.

Por medio de la presente declaración cedemos los derechos de autoría y propiedad intelectual, correspondientes a este trabajo, a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

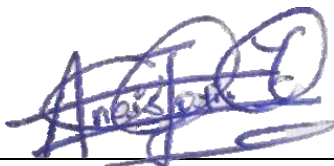
Atentamente,



Marjorie Belén Malavé Panchana

Autor de Tesis

C.I. 2400041220



Anais Naomi Jativa Toapanta

Autor de Tesis

C.I. 0925426603

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICADO DOCENTE TUTOR
ARQ. GILDA RUBIRA GOMEZ, MSc.
TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACION
Universidad Estatal Península de Santa Elena

La Libertad, noviembre 27 del 2023

Certifico en mi calidad de Tutor del trabajo de titulación denominado **"ESTUDIO DE MATERIALES SOSTENIBLES Y SUSTENTABLES PARA LA CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES ECOAMIGABLES EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA"**, elaborado por las estudiantes **MARJORIE BELÉN MALAVE PANCHANA, C.I.2400041220 y ANAIS NAOMI JATIVA TOAPANTA C.I. 0925426603**, de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de **INGENIERO CIVIL**, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes.


Arq. Gilda G. Rubira Gómez, MSc
C.I.: 0904978079
DOCENTE TUTOR

C.c.- Archivo

CERTIFICACIÓN DE GRAMATOLOGÍA

Certificación de Gramatólogo

Lic. ALEXI JAVIER HERRERA REYES
*Magíster En Diseño Y Evaluación
De Modelos Educativos*

La Libertad, noviembre 24 del 2023.

Certifica:

Que después de revisar el contenido del trabajo de integración curricular en opción al título de **INGENIERO/A CIVIL** de: **MALAVÉ PANCHANA MAJORIE BELÉN & JATIVA TOAPANTA ANAIS NAOMI**, cuyo tema es: **“ESTUDIO DE MATERIALES SOSTENIBLES Y SUSTENTABLES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES ECOAMIGABLES EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA”**, me permito declarar que el trabajo investigativo se encuentra idóneo y puede ser expuesto ante el jurado respectivo para la defensa del tema en mención.

Es todo cuanto puedo manifestar en honor a la verdad.



Lic. Alexi Herrera R, MSc.
Docente de Español A: Literatura
Cel: 0962989420
e-mail: alexiherrerareyes@hotmail.com

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ser mi guía en el camino correcto y por darme la capacidad de resolver cada desafío que se me presenta. A mis padres, Wilfrido Clemente Malavé Tomalá y Marjorie Magdalena Panchana Flores, por sus consejos y apoyo inquebrantable.

A mi hermana, Ruth Elizabeth Malavé Panchana, por su constante cuidado desde mi infancia hasta el día hoy. Aprecio su presencia en todos los momentos, tantos en los positivos como en los difíciles, y reconozco su papel como una inspiración que me impulsa a seguir adelante y nunca rendirme.

A mi compañera de tesis, Anais Játiva, quien me ha brindado constante motivación a lo largo de este proceso de investigación, impulsándome diariamente para lograr su exitosa culminación.

A mi tutora Arq. Gilda Rubira, por su orientación constante en mi desarrollo académico y por ser una fuente de inspiración que me motiva a seguir avanzando en mi formación profesional.

A todas las personas que estuvieron presentes de una forma u otra en mi vida, quienes me brindaron enseñanzas y apoyo.

Marjorie Belén Malavé Panchana

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por brindarme la sabiduría, fortaleza y perseverancia necesarias para llegar hasta aquí.

A mi madre Nalda Patricia Toapanta Velaña, que es un pilar de amor y apoyo inquebrantable, gracias por siempre estar a mi lado, por tus palabras de aliento y por ser mi mayor inspiración.

A mi padre Jaime Tarquino Jativa Endara, aunque no esté con nosotros, su legado de esfuerzo y dedicación continúa siendo una fuente de motivación en mi vida.

A mi hermano, Jaime Patricio Jativa Toapanta, quien ha sido mi cómplice, amigo y confidente, le agradezco por estar a mi lado en las buenas y en las malas

A mis amigos, Marjorie Malavé, Melanie Clavijo y Jorge Suarez quienes han compartido risas, lágrimas y momentos inolvidables a lo largo de estos años de formación académica, les estoy agradecido por su compañía y gran amistad que me brindaron.

A mi docente tutor de tesis Arq. Gilda Rubira por su disposición y paciencia a lo largo de este proceso. Sus consejos y conocimientos han sido esenciales para el éxito de este trabajo.

Por último, expreso mi más sincero agradecimiento a todos aquellos que, de una u otra manera, han contribuido en esta etapa de mi vida.

Anais Naomi Jativa Toapanta

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iv
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO	vi
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	viii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	ix
CERTIFICACIÓN DE GRAMATOLOGÍA	x
AGRADECIMIENTOS	xi
TABLA DE CONTENIDO.....	xiv
LISTA DE TABLAS.....	xviii
LISTA DE FIGURAS	xix
RESUMEN.....	xx
ABSTRACT	xxi
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
1.2. ANTECEDENTES	6
1.3. HIPÓTESIS.....	9
1.3.1. Hipótesis General.....	9
1.3.2. Hipótesis Específicas	9
1.4. OBJETIVOS	10
1.4.1. Objetivo General.....	10
1.4.2. Objetivos Específicos.	10
1.5. ALCANCE	11
1.6. VARIABLES.....	11
1.6.1. Variable Independiente.	11
1.6.2. Variable Dependiente	11
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	12

2.1. CONTAMINACIÓN MEDIOAMBIENTAL	12
2.1.1. Clasificación de los contaminantes.....	12
2.1.2. Fuentes de contaminación.....	14
2.1.3. Tipos de contaminación.....	15
2.2. IMPACTOS DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE	18
2.2.1. Impacto en el ecosistema.....	20
2.2.2. Impacto en los recursos naturales.....	21
2.2.3. Impactos en la sociedad.....	22
2.3. IMPACTOS DE LA CONSTRUCCIÓN A NIVEL MUNDIAL	22
2.3.1. Evaluación de los impactos de los proyectos de construcción en el medio ambiente en la Franja de Gaza.....	23
2.3.2. Evaluación de los impactos negativos de la construcción de edificios sobre el medio ambiente en el Congo.....	25
2.3.3. Impacto de los materiales de construcción en el medio ambiente en el distrito de Tangail de Bangladesh.....	26
2.4. PROPUESTAS PARA MITIGAR EL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	28
2.4.1. Concienciación y la educación.....	28
2.4.1 Estrategias para promover la conciencia ambiental.....	29
2.4.2. Mejoras institucionales.....	30
2.4.3. Mejoras legales.....	30
2.4.4 Uso de materiales alternativos de construcción.....	30
2.5. ECONOMÍA CIRCULAR.....	31
2.6. EDIFICACIONES SOSTENIBLES	34
2.7. CERTIFICACIONES PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES	34
2.7.1. Certificación LEED.....	34
2.8. MARCO LEGAL.....	36
2.8.1. Normativa internacional	37

2.8.2. Normativa Nacional.....	37
2.8.3. Código Orgánico del Ambiente.	39
2.8.4. TULSMA	40
2.8.5. Diseño y Construcción Gak.	40
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	43
3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	43
3.1.1. Tipo.....	43
3.1.2. Nivel.....	43
3.2. MÉTODO, ENFOQUE Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	44
3.2.1. Método	44
3.2.2. Enfoque.....	44
3.2.3. Diseño	45
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	45
3.3.1. Población.	45
3.3.2. Muestra	46
3.3.3. Muestreo	46
3.4. UBICACIÓN DEL SECTOR DE ESTUDIO	46
3.5. METODOLOGÍA DEL OE.1: Identificar las alternativas de materiales de construcción sostenibles y sustentables disponibles a nivel provincial, mediante una revisión BIBLIOGRÁFICA y visitas in situ, para evaluar su aplicación en la construcción sostenible en la provincia de Santa Elena.	48
3.5.1. Revisión Documental.....	48
3.6. METODOLOGÍA DEL OE.2: Realizar un análisis costo-beneficio de los materiales identificados en la provincia de Santa Elena, aplicando un esquema comparativo de precios unitarios, con el fin de identificar las ventajas de emplear un sistema constructivo con materiales eco-amigables.	50
3.6.1. Recopilación bibliográfica.....	50

3.6.2. Análisis de Precios Unitarios.....	51
3.7. METODOLOGÍA DEL OE.3: Establecer las ventajas y desventajas socioambientales de la implementación de materiales de construcción alternativos sostenibles y sustentables, aplicando criterios TÉCNICOS, ambientales y ECONÓMICOS para DETERMINAR SU aplicación.	53
3.8 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	55
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	56
4.1. RESULTADOS DEL OE.1: Identificar las alternativas de materiales de construcción sostenibles y sustentables disponibles a nivel provincial, mediante una revisión bibliográfica y visitas in situ, para evaluar su aplicación en la construcción sostenible en la provincia de santa elena....	56
4.2. RESULTADOS DEL OE.2: Realizar un análisis costo-beneficio de los materiales identificados en la provincia de Santa Elena, aplicando un esquema comparativo de precios unitarios, con el fin de identificar las ventajas de emplear un sistema constructivo con materiales eco-amigables.	66
4.2.1. Análisis Presupuestario Vivienda Unifamiliar	71
4.3. Resultados del O.E.3: Establecer las ventajas y desventajas socioambientales de la implementación de materiales de construcción alternativos sostenibles y sustentables, aplicando criterios TÉCNICOS, ambientales y ECONÓMICOS para determinar su aplicación.	75
4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	77
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
5.1. Conclusiones.....	79
5.2. Recomendaciones.....	80
BIBLIOGRAFÍA.....	81
ANEXOS.....	99

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Consumo de recursos naturales como consecuencia de la construcción .	19
Tabla 2 Resultados de la evaluación de impactos medioambientales en la franja de Gaza.....	24
Tabla 3 Impactos Negativos de la construcción en el Congo.....	25
Tabla 4 Sitios de interés seleccionados para el estudio	46
Tabla 5 Operacionalización de Variables	55
Tabla 6. Resultados de los materiales eco-amigables identificados.....	57
Tabla 7. Propiedades mecanicas de los materiales identificados en la provincia de Santa Elena	64
Tabla 8. Relación costo-beneficio del empleo de bambú, arcilla y yeso como materiales eco amigables.....	67
Tabla 9 Análisis Presupuestario Vivienda Unifamiliar.....	71
Tabla 10 Análisis Presupuestario Vivienda Eco-amigable	73
Tabla 11. Ventajas y Desventajas socioambientales de materiales eco amigables	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Emisiones Anuales Globales de CO ₂	20
Figura 2. Esquema de economía circular para el sector de la construcción.....	33
Figura 3 Ubicación Ladrillería y Carbón	47
Figura 4 Ubicación Fibrayeso	47
Figura 5 Ubicación de Noble Guadua.....	47

RESUMEN

“ESTUDIO DE MATERIALES SOSTENIBLES Y SUSTENTABLES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES ECOAMIGABLES EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA”

Autores: Marjorie Belén Malavé Panchana y Anais Naomi Jativa Toapanta

Tutor: Arq. Gilda Rubira Gómez MSc.

El sector de la construcción desempeña un papel fundamental en el impulso del desarrollo económico a nivel mundial, atrayendo inversiones extranjeras e impulsando el desarrollo urbano. Sin embargo, es responsable del consumo de recursos naturales a nivel mundial, una elevada producción de residuos y emisiones de CO₂ que, contribuyen al cambio climático, generando fenómenos meteorológicos extremos y amenazando el ecosistema. Por ello, el objetivo de esta investigación es realizar un estudio de los materiales de construcción sostenibles y sustentables, mediante una investigación documental exhaustiva, para fomentar el desarrollo sostenible en la provincia de Santa Elena y contribuir a la reducción de impacto ambiental. Para esta propuesta se ha realizado una investigación bibliográfica exhaustiva y visitas de sitio, para reconocer e identificar los potenciales materiales sostenibles presentes en la provincia de Santa Elena. Los resultados demostraron que los materiales alternativos en Santa Elena son el bambú, los bloques de arcilla y paneles de yeso, cuya producción es impulsada por trabajadores locales, a través del análisis presupuestario se evidenció una disminución de 756,34\$ de los costos totales en la construcción de una vivienda unifamiliar utilizando los materiales eco-amigables identificados en esta investigación. Se concluye, que emplear materiales alternativos de origen natural en la construcción aporta beneficios significativos al medio ambiente. Finalmente, para futuras líneas de investigación, se recomienda evaluar el impacto a largo plazo de las construcciones sostenibles en la región y el empleo de nuevas tecnologías para maximizar la producción de estos materiales.

Palabras Clave: bambú, yeso, arcilla, materiales eco-amigables, sostenibilidad

ABSTRACT

“STUDY OF SUSTAINABLE AND SUSTAINABLE MATERIALS FOR THE CONSTRUCTION OF ECOFRIENDLY BUILDINGS IN SANTA ELENA PROVINCE”

Authors: Marjorie Belén Malavé Panchana y Anai Naomi Jativa Toapanta

Tutor: Arq. Gilda Rubira Gómez MSc.

The construction sector plays a crucial role in driving global economic development by attracting foreign investments and promoting urban development. However, it is responsible for the global consumption of natural resources, high production of waste, and CO₂ emissions that contribute to climate change, resulting in extreme weather phenomena and threatening ecosystems. Therefore, the objective of this research is to conduct a comprehensive literature review on sustainable and eco-friendly construction materials to promote sustainable development in the province of Santa Elena and contribute to reducing environmental impact. For this proposal, an exhaustive bibliographic research and on-site visits have been conducted to recognize and identify potential sustainable materials in the province of Santa Elena. The results demonstrated that the alternative materials in Santa Elena include bamboo, clay blocks, and gypsum panels, whose production is driven by local workers. Through budgetary analysis, a decrease of \$756.34 in total construction costs for a single-family home was evidenced when using the eco-friendly materials identified in this research. It is concluded that employing alternative materials of natural origin in construction brings significant environmental benefits. Finally, for future research directions, it is recommended to assess the long-term impact of sustainable constructions in the region and explore the use of new technologies to maximize the production of these materials.

Key words: *bamboo, clay, eco-friendly materials, sustainability*

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción, reconocido como un motor dinamizador, desempeña un papel fundamental en el impulso del desarrollo y la economía a nivel mundial (Ruggirello, 2011,p.9)Este dinamismo se ve alimentado por el crecimiento demográfico acelerado, identificado como un factor determinante desde los análisis de Urquidi en 1967, que ha generado un impulso significativo en el sector debido a la creciente demanda insatisfecha de viviendas a escala global. Además, el progresivo desarrollo urbano, según señalan Correa et al. (2017), se suma a este fenómeno (p. 213). Las proyecciones de las Naciones Unidas (2020) indican que para el año 2050, las zonas metropolitanas albergarán aproximadamente el 68% de la población mundial total (ONU, 2019). Este cambio demográfico sustancial tiene repercusiones importantes, anticipando un aumento en el costo de los materiales de construcción, que se proyecta incrementará de alrededor de US \$ 1 billón a US \$ 1,5 billones para el año 2027.

En este contexto, la relevancia de la producción y comercialización de materiales constructivos no solo se fundamenta en su papel indispensable para la actividad constructiva, sino también en su estrecha vinculación con la sobreexplotación de los recursos naturales del planeta tierra. Según las investigaciones de Nodehi & Taghvaei (2021, p.1-3), la creciente infraestructura mundial tiene un impacto significativo, siendo responsable de aproximadamente el 50% de la producción global de desechos, el 70% de las emisiones mundiales de CO₂ y el 75% del consumo de recursos naturales. Estas emisiones contribuyen al cambio climático, generando fenómenos meteorológicos extremos y un aumento de la temperatura con repercusiones graves en el entorno natural, amenazando tanto el ecosistema como la seguridad alimentaria. Además, el notable consumo energético en el sector de la construcción, especialmente en la ingeniería de carreteras, se manifiesta durante la etapa de producción y ejecución de las vías, como destaca Zhang et al. (2022, p.2). Este panorama subraya la imperiosa necesidad de abordar con seriedad la sostenibilidad en la producción y uso de materiales constructivos

para mitigar los impactos negativos en el medio ambiente y promover un desarrollo más equitativo.

Con el continuo deterioro del ecosistema, las fuentes naturales de extracción de elementos constructivos se encuentran escasas y, en la mayoría de los casos, sobreexplotadas, como es el caso de las canteras. Este desafío ha impulsado a la comunidad científica a buscar alternativas en materiales de construcción que proporcionen beneficios similares en términos de resistencia y durabilidad, sin perjudicar al ecosistema. La necesidad de replantear el enfoque económico hacia la implementación de una economía circular y el cambio de paradigma de una construcción convencional hacia una construcción sostenible se ha vuelto imperativa (Nodehi & Taghvaei, 2021, p.2). Las infraestructuras sostenibles, como lo destaca Laverde (2020), demuestran eficiencia en términos de consumo energético y agua, al tiempo que minimizan el desperdicio de materiales durante su producción y ejecución. Este enfoque también fomenta el uso de materiales reciclados, reduciendo la extracción de recursos no renovables, como señala Bautista (2020, p. 95).

La búsqueda de materiales alternativos sostenibles ha sido objeto de exploración por varios autores, como el estudio de (Mohanta & Murmu, 2022, p. 2). Estos investigadores proponen el uso de áridos gruesos alternativos sostenibles obtenidos a partir de diversos residuos, como escoria de acero (SSA), residuos cerámicos (CWA), residuos de ladrillo (WBA), árido grueso reciclado (RCA), residuos de vidrio (WGA), residuos electrónicos (EWA), cáscara de coco (CSA), cáscara de palma aceitera (OPSA), poliestireno expandido (EPSA), arcilla expandida ligera (LWECA) y neumáticos de caucho usados (WRTA). Estos materiales han demostrado ser resistentes y capaces de mejorar las propiedades de resistencia del hormigón, posicionándose como excelentes alternativas para la construcción sostenible. Por otro lado, Yeo et al. (2021, p. 2) proponen el uso de materiales de desecho, como vidrio sodocálcico, tubos de rayos catódicos (CRT), residuos de hormigón reciclado, residuos de mármol, residuos de caucho y residuos de arena de fundición como sustitutos de áridos en la fabricación de adoquines de hormigón. Sostienen que la incorporación de estos materiales alternativos no solo reduce el

consumo de recursos naturales, sino que también contribuye a la gestión sostenible de residuos.

En la industria de la ingeniería de carreteras, según las sugerencias de (Zhang et al., 2022, p. 1-2) se plantea la utilización de abundantes fuentes de biomasa para la preparación de materiales de biomasa ecológicos y reciclables. Esta propuesta busca reemplazar los materiales comúnmente utilizados, como el asfalto, el cemento y los aditivos, con el objetivo de reducir de manera eficaz el consumo de energía durante la producción de materiales asfálticos y promover un transporte sostenible desde una perspectiva ecológica. Por otra parte, los estudios de Mohammed et al. (2015, p. 1-2) y Nor Arman et al. (2021, p.2) respaldan la incorporación de matrices poliméricas reforzadas con fibras en materiales de construcción. Esta sugerencia se basa en las propiedades superiores de las fibras naturales, proporcionando no solo beneficios en términos de propiedades mecánicas, como el módulo de tracción y el módulo de flexión, sino también ventajas medioambientales al utilizar recursos renovables y abundantes, biodegradables y con riesgos mínimos para la salud.

Fan et al. (2023) proponen la incorporación de productos de desecho industriales, como la escoria de alto horno granulada molida (GGBFS) y las cenizas volantes de carbón, en materiales de construcción como el cemento. Esta práctica, según el autor, conlleva a una reducción significativa de la incorporación de desechos y contribuye a la sostenibilidad del producto. Los estudios respaldan que la inclusión de estos materiales cementicios complementarios (SCM) resulta en una reducción general de las emisiones de gases de efecto invernadero, con cifras que oscilan entre el 22% y el 37%. La creciente conciencia ambiental ha propiciado una extensa investigación sobre materiales alternativos de construcción sustentables y sostenibles, especialmente debido a la emisión de gases de efecto invernadero por parte del sector de la construcción.

Los grandes productores buscan alternativas para cumplir con las regulaciones ambientales. Asimismo, las investigaciones sobre energías limpias y renovables se centran en tecnologías eficientes y sostenibles, como la aplicación de microondas en la producción de ladrillos de arcilla, una innovación destacada por

(Abdulhussein et al., 2019a) (& Abdulabbas & Al-Saeedi, 2022) ha demostrado ventajas sustanciales sobre los métodos convencionales, reduciendo el consumo de energía, acortando los tiempos de procesamiento y mitigando los impactos ambientales negativos asociados.

El creciente reconocimiento de la importancia de la sostenibilidad en la construcción ha generado un impulso sin precedentes en la investigación de materiales alternativos en los últimos años. Este aumento de conciencia se ha visto motivado, en gran medida, por la evidente responsabilidad del sector de la construcción en las considerables emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo significativamente al cambio climático. La necesidad apremiante de reducir la huella ambiental de la construcción ha llevado a los grandes productores a buscar activamente alternativas que no solo cumplan con las regulaciones ambientales existentes, sino que también fomenten prácticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

En este contexto, la preocupación por la preservación del medio ambiente ha trascendido fronteras y se ha convertido en una preocupación global. La inquietud por el agotamiento acelerado de los recursos naturales y los alarmantes índices de contaminación ha alcanzado niveles críticos, generando una conciencia colectiva sobre la urgencia de abordar estos problemas para salvaguardar el medio ambiente y garantizar un futuro sostenible para las generaciones venideras (Ibarra, 2018, p. 4; Ruiz Olmo, 2022, p. 548-549). El reconocimiento de la finitud de los recursos y los impactos negativos de las prácticas no sostenibles ha impulsado a la sociedad a adoptar una mentalidad más consciente y responsable en todas las áreas, incluida la construcción.

Esta evolución en la conciencia ambiental ha llevado a una reevaluación de las prácticas y estándares en la industria de la construcción, incentivando la búsqueda de soluciones más eco-amigables. La presión tanto de la opinión pública como de las regulaciones gubernamentales ha propiciado un cambio de paradigma, con los grandes actores de la industria buscando no solo cumplir con los requisitos legales, sino también liderar iniciativas que promuevan un enfoque más holístico y sostenible en la construcción. En este contexto, la investigación de materiales

alternativos se presenta como un pilar fundamental para transformar la construcción en una industria más respetuosa con el medio ambiente y alineada con los principios de sostenibilidad.

En este contexto, la presente propuesta de titulación se erige con el objetivo de realizar un estudio de los materiales de construcción sostenibles y sustentables disponibles, mediante una investigación documental exhaustiva, para fomentar el desarrollo sostenible en la provincia de Santa Elena y contribuir a la reducción de impacto ambiental asociado a la construcción. Los cinco capítulos que conforman la estructura de esta investigación abordan la introducción a la problemática actual, los objetivos, el alcance y las limitaciones del estudio (Capítulo 1); una revisión exhaustiva de la literatura que incluye conceptos y teorías fundamentales para la comprensión del tema (Capítulo 2); la descripción detallada de las metodologías aplicadas para alcanzar los objetivos de investigación (Capítulo 3); los logros obtenidos como resultado de la investigación (Capítulo 4); y finalmente, las conclusiones y recomendaciones que surgen de este estudio, proporcionando pautas valiosas para futuras investigaciones (Capítulo 5).

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La construcción es un eje esencial para el desarrollo de la economía, sin embargo, la producción de materiales de construcción tradicionales como ladrillos, cemento y acero, consumen enormes cantidades de energía térmica y eléctrica y, por lo tanto, contribuyen en gran medida a la contaminación del aire, el agua y la tierra. Las problemáticas actuales relacionadas con cuestiones ambientales han respaldado amplios esfuerzos de investigación para establecer un diseño de construcción sostenible, como el desarrollo de nuevos materiales de construcción ecológicos para minimizar los impactos negativos inducidos por la construcción (Nodehi & Taghvaei, 2021, p. 2)

En los últimos años, el concepto de construcción sostenible y el uso de materiales eco-amigables han ganado protagonismo en el sector de la construcción en Ecuador. Ante los desafíos ambientales y la necesidad de reducir el impacto de las

edificaciones en el entorno, se ha promovido activamente la adopción de prácticas y materiales más respetuosos con el medio ambiente.

La provincia de Santa Elena, ubicada en la costa suroeste de Ecuador, ha experimentado un crecimiento significativo en el sector de la construcción en los últimos años. Este auge ha sido impulsado por varios factores, como el turismo en la región, la inversión en infraestructura y el crecimiento económico del país. A pesar del crecimiento positivo del sector de la construcción en Santa Elena, también se presentan desafíos importantes. Uno de los principales desafíos es garantizar que el desarrollo sea sostenible y respete el entorno natural de la provincia, al contar con ecosistemas frágiles, por lo que es crucial adoptar prácticas de construcción sostenible que minimicen el impacto ambiental.

En base a los antecedentes expuestos es preciso cuestionarse ¿En qué medida realizar un estudio de los materiales de construcción sostenibles y sustentables disponibles, mediante una investigación documental exhaustiva, permitirá fomentar el desarrollo sostenible en la provincia de Santa Elena y contribuir a la reducción de impacto ambiental? y las siguientes interrogantes específicas; ¿ La identificación de las alternativas de materiales de construcción sostenibles y sustentables disponibles a nivel provincial, mediante una revisión bibliográfica y visitas in situ, permitirá evaluar su aplicación en la construcción sostenible en la provincia de Santa Elena?, ¿El análisis costo-beneficio de los materiales identificados en la provincia de Santa Elena, aplicando un esquema comparativo de precios unitarios, permitirá identificar las ventajas de emplear un sistema constructivo con materiales eco-amigables? y ¿El establecimiento de las ventajas y desventajas socioambientales asociadas a la implementación de materiales de construcción alternativos sostenibles y sustentables, aplicando criterios técnicos, ambientales y económicos permitirá determinar su aplicación?.

1.2. ANTECEDENTES

A nivel internacional se encuentra el estudio de Bahij et al. (2020) titulado “*Fresh and hardened properties of concrete containing recycled waste glass: A Review*”, cuyo objetivo fue evaluar los efectos de los residuos de vidrio reciclado en el

concreto como reemplazo de la arena o el cemento, o incluso del agregado grueso, que incluye principalmente las cualidades frescas y mecánicas de estos materiales de construcción ecológicos. Para el cumplimiento del objetivo de investigación, se examinaron y resumieron 100 publicaciones de investigación durante las últimas tres décadas en este campo para ayudar a los científicos, investigadores e industriales a emitir juicios y proposiciones futuras con respecto a la aplicación de estos materiales como complemento de los recursos naturales existentes. Los resultados de esta investigación abordan las principales ventajas del uso de agregados grueso-artificiales como materiales de construcción. Finalmente, este estudio fomenta las posibilidades de usar materiales de desecho en el concreto al revisar los estudios sobre análisis basados en costos para establecer decisiones estratégicas en la selección de RWG como un ingrediente potencial del concreto.

También se cuenta con la investigación propuesta por Zhao et al. (2021), titulado *“Eco-friendly geopolymers materials: A review of performance improvement, potential application and sustainability assessment”*, que consistió en realizar una revisión bibliográfica exhaustiva de la sostenibilidad de los materiales geo poliméricos y evaluar su aplicación como materiales de construcción. Para el cumplimiento de este objetivo se realizó una revisión documental de más de 100 artículos científicos de las bases de datos Researchgate, Scopus y Web of Science. La discusión de este documento mostró que las propiedades de los materiales de geo polímero, incluida la reología, las propiedades de endurecimiento, la tenacidad, etc., pueden mejorarse significativamente mediante algunos métodos, como aditivos químicos, mezclas minerales, nanopartículas, fibras, etc. Finalmente, los autores concluyen indicando que el uso de geo polímeros es una excelente alternativa a incorporar en los materiales de construcción.

A nivel nacional se tiene el estudio propuesto por Sornoza-Tituano et al. (2022) titulado *“Materiales alternativos empleados en la construcción de viviendas en Ecuador: Una revisión”*, cuyo objetivo fue determinar los materiales alternativos empleados en la construcción de viviendas en Ecuador. En cumplimiento de este propósito se realizó una revisión sistemática de 50 manuscritos obtenidos de las bases de datos indexadas Latindex, Google Scholar, ScIELO, Redalyc, Science Direct. Posteriormente estos estudios que fueron clasificadas de acuerdo al tipo de

investigación; artículos académico-científicos, trabajos de grado, posgrado, libros y documentos, mediante el uso de una ficha bibliográfica en el que se registró el año de publicación, título, objetivo, metodología empleada y resumen. Como resultado de esta investigación se obtuvo dos clasificaciones correspondientes a 1) materiales alternativos empleados en la construcción de viviendas en el país a base de materiales naturales u orgánicos (la tierra, la madera, la tapia, el adobe, bahareque, los bambúes, la caña guadua) y 2) materiales naturales mezclados con inorgánicos (bloques o ladrillos fabricados con elementos naturales en combinación con desechos inorgánicos como el plástico y otros; elementos como las mezclas geo-poliméricas, bloques de suelo cemento y de tierra, paneles aislantes). Finalmente, el autor concluyó que es necesaria la investigación de nuevos materiales de construcción sostenibles y sustentables para la incorporación en la construcción sostenible. Además, también refirió que es importante generar políticas públicas que consideren el uso de materiales eco-amigables.

También se cuenta con el trabajo de (Alfredo et al., 2014) titulado “*Propuesta de diseño y desarrollo preliminares de un prototipo de baldosa para piso a partir del PET reciclado y la cascarilla de arroz para una vivienda de interés social*”. Esta investigación tuvo por objetivo elaborar un prototipo de baldosa para piso a partir de PET reciclado y cascarilla de arroz, como alternativa sustentable y económica al sector de la construcción para la creación de viviendas populares. En cumplimiento de este objetivo se trituró el plástico PET hasta reducirlo a un estado granular, luego se mezclaron los gránulos obtenidos con la cascarilla utilizando un medio aditivo que permitiese la unión molecular, finalmente, el compuesto empleado se mezcla con un agente adhesivo como el cemento Portland y la resina. La investigación dio como resultado un total de 20 prototipos de baldosas, las mismas, que presentaron excelente comportamiento mecánico. Finalmente, el autor concluye que la investigación propuesta es el éxito de la propuesta de generación de baldosas a partir del reciclaje del plástico PET, constituyen una importante aportación al desarrollo ciudadano y el buen vivir.

A nivel local se encontró el estudio realizado por Gómez & Reyes (2016) titulado “*Diseño de ingenierías de pabellón de aulas para la Universidad Estatal Península de Santa Elena con sistema inteligente eco-amigable*”. Esta investigación tuvo por

objetivo desarrollar un modelo eco amigable para disminuir el consumo de recursos, que no genere un impacto negativo al medioambiente, estableciendo un modelo constructivo dirigido a una Universidad sostenible. La metodología aplicada consistió en la realización de estudios de suelo, topográfico, análisis estructurales y ambientales. Luego, con los softwares estructurales Etabs y Revit se realizó una propuesta de diseño que cumpla con los parámetros determinados por la certificación LEED para obtener un edificio eco amigable. El diseño se realizó en cumplimiento de la norma internacional AISC 360 y las normas ecuatorianas de construcción 2015. Para el diseño del edificio se consideró el empleo de materiales de construcción reciclados y luego fueron evaluados para conocer su desempeño sísmico. Los resultados de esta investigación demostraron buen comportamiento estructural bajo cargas verticales y de sismo. Finalmente, los autores concluyen refiriendo la importancia de implementar una conciencia ambiental en el sector de la construcción para minimizar los impactos ambientales con relación a la producción de nuevos materiales.

1.3. HIPÓTESIS

1.3.1. Hipótesis General.

La identificación de los materiales de construcción sostenibles y sustentables disponibles en la provincia de Santa Elena, mediante una investigación documental exhaustiva, permitirá fomentar el desarrollo sostenible de la provincia y contribuir a la reducción de impacto ambiental

1.3.2. Hipótesis Específicas

H.E1.: La identificación de las alternativas de materiales de construcción sostenibles y sustentables disponibles a nivel provincial, mediante una revisión bibliográfica y visitas in situ, permitirá evaluar su aplicación en la construcción sostenible en la provincia de Santa Elena.

H.E2.: El análisis costo-beneficio de los materiales identificados en la provincia de Santa Elena, aplicando un esquema comparativo de precios unitarios, permitirá identificar las ventajas de emplear un sistema constructivo con materiales eco-amigables.

H.E3.: El establecimiento de las ventajas y desventajas socioambientales asociadas a la implementación de materiales de construcción alternativos sostenibles y sustentables, aplicando criterios técnicos, ambientales y económicos permitirá determinar su aplicación.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General.

Realizar un estudio de los materiales de construcción sostenibles y sustentables, mediante una investigación documental exhaustiva, para fomentar el desarrollo sostenible en la provincia de Santa Elena y contribuir a la reducción de impacto ambiental.

1.4.2. Objetivos Específicos.

O.E1.: Identificar las alternativas de materiales de construcción sostenibles y sustentables disponibles a nivel provincial, mediante una revisión bibliográfica y visitas in situ, para evaluar su aplicación en la construcción sostenible en la provincia de Santa Elena.

O.E2.: Realizar un análisis costo-beneficio de los materiales identificados en la provincia de Santa Elena, aplicando un esquema comparativo de precios unitarios, con el fin de identificar las ventajas de emplear un sistema constructivo con materiales eco-amigables.

O.E3.: Establecer las ventajas y desventajas socioambientales de la implementación de materiales de construcción alternativos sostenibles y sustentables, aplicando criterios técnicos, ambientales y económicos para determinar su aplicación.

1.5. ALCANCE

El alcance de la investigación se centra en la búsqueda de materiales alternativos sostenibles y sustentables específicamente en la provincia de Santa Elena, con el objetivo de identificar opciones que respeten la naturaleza y tengan un bajo impacto ambiental a lo largo de su ciclo de vida. Esta investigación abarcará desde la evaluación de fuentes locales de abastecimiento de materiales, su transporte, fabricación, uso y hasta la eliminación. La provincia de Santa Elena, con su diversidad geográfica y condiciones ambientales particulares, se convierte en un contexto relevante para explorar y proponer soluciones adaptadas a las necesidades y características locales. La investigación busca no solo contribuir al desarrollo sostenible en la provincia, sino también ofrecer alternativas que promuevan la preservación del entorno natural y la creación de edificaciones eco-amigables que sean duraderas, seguras y resistentes

1.6. VARIABLES

1.6.1. Variable Independiente.

- ✓ Materiales de construcción sostenibles y sustentables

1.6.2. Variable Dependiente

- ✓ Ventajas y desventajas socioambientales

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. CONTAMINACIÓN MEDIOAMBIENTAL

Según la definición proporcionada por Ajibade et al. (2020), la contaminación ambiental se conceptualiza como la afectación de diversos aspectos del entorno que componen los recursos naturales del planeta tierra, entre ellos, el suelo, el agua, el aire y los bosques. Esta perspectiva integral subraya la interconexión de los elementos fundamentales que sustentan la vida en el planeta, enfatizando cómo la contaminación puede impactar negativamente en estos recursos cruciales para el equilibrio ecológico definen la contaminación ambiental en los siguientes términos (pág.322)

2.1.1. Clasificación de los contaminantes.

De manera global los contaminantes pueden clasificarse en contaminantes naturales y artificiales.

2.1.1.1. *Contaminantes naturales.*

Son materiales o sustancias que se producen de forma natural pero cuando se incrementa su cantidad o concentración en el medio ambiente debido a la acción antropogénica son perjudiciales (Ajibade et al., 2020^a, p. 323).

2.1.1.2. *Contaminantes artificiales.*

Se trata de materiales o sustancias que no se dan de forma natural en la naturaleza, sino que se introducen en el medio ambiente a través del ser humano y sus actividades. En función de la configuración pueden clasificarse en contaminantes primarios y secundarios (Ajibade et al., 2020^a, p. 323).

- a) Contaminantes primarios.** - Los contaminantes primarios son liberados directamente al medio ambiente, ya sea por procesos naturales o actividades humanas. Estos persisten en la forma en que son emitidos, manifestándose como gases, cenizas, humo, polvo, óxido nítrico, óxido de azufre e hidrocarburos. Ejemplos naturales incluyen emisiones volcánicas, mientras que el monóxido de carbono (CO) de vehículos y máquinas representa un contaminante primario de origen humano. Este fenómeno subraya la influencia significativa de las actividades antropogénicas en la liberación de estos compuestos perjudiciales (Ajibade et al. 2020, p. 324).
- b) Contaminantes secundarios.** - Los contaminantes secundarios se generan a partir de la interacción química entre contaminantes primarios o mediante reacciones con elementos presentes en la atmósfera. Ejemplos incluyen el ozono, aldehídos, cetonas, óxido de azufre y dióxido de nitrógeno, todos con impactos significativos en la salud y el medio ambiente. Comprender su formación es esencial para desarrollar estrategias efectivas de mitigación y gestión de la calidad del aire (Ajibade et al. 2020, p. 324).
- c) Contaminantes biodegradables.** - Los contaminantes biodegradables, según la explicación de Ibarra (2018), son aquellas sustancias que tienen la capacidad de descomponerse de manera natural en el medio ambiente gracias a la acción de microorganismos. Este proceso natural de descomposición es esencial para mantener el equilibrio ambiental y reducir la acumulación de residuos perjudiciales. Ejemplos representativos de estos contaminantes biodegradables, como señala Ajibade et al. (2020), incluyen la basura doméstica, restos de madera, desechos agrícolas, materia fecal, estiércol de ganado, restos vegetales y aguas residuales. Estos materiales, al ser propensos a la degradación biológica, presentan un menor impacto ambiental a largo plazo y destacan como una categoría crucial en el análisis de la gestión sostenible de los desechos y la preservación del entorno natural (.p.324).

d) Contaminantes no biodegradables. - Estos contaminantes no pueden descomponerse o lo hacen a un ritmo muy lento en el entorno. Ejemplos incluyen bolsas de polietileno, plásticos, latas de aluminio, fibras sintéticas, láminas de plata, mercurio, plomo y arsénico (Riofrío Álvarez et al., 2019, p.20). Algunos de estos contaminantes se acumulan biológicamente a medida que avanzan en la cadena alimentaria y el ciclo biogeoquímico del ecosistema, como el diclorodifeniltricloroetano (DDT), que se transfiere a través de la cadena alimentaria, desde el fitoplancton hasta los humanos que consumen pescado. Es crucial destacar que en grandes cantidades puede ser perjudicial para la vida animal y humana (Ajibade et al., 2020^a, p. 324).

2.1.2. Fuentes de contaminación.

Los aportes de Ajibade et al. (2020) reconocen dos fuentes de contaminación; contaminación puntual y difusa que se describen en el apartado siguiente.

2.1.2.1. Contaminación Puntual.

Las fuentes puntuales son sitios, ubicaciones o instalaciones que emiten contaminación (Vázquez-Rodríguez & Gallo-González, 2021, p. 3). Algunos ejemplos son el motor de un automóvil, una fábrica, una zanja, un túnel, una chimenea o una tubería. Esta categoría de contaminación facilita la vigilancia y el control del vertido de contaminantes (Ajibade et al., 2020^a, p. 326).

2.1.2.2. Contaminación Difusa.

Las fuentes no puntuales no tienen un origen definido de concentración, por lo que se denominan difusas y de amplia dispersión (Aguilar & Pérez, 2008, p. 25). Los vertidos de contaminantes se dispersan en el medio ambiente de forma incontrolada, principalmente el viento y el agua transportan estos contaminantes hacia diversos sitios, contaminando zonas en un amplio

alcance. Algunos surgen de fuentes no reconocidas, como el aceite que gotea en las carreteras, procedentes de vehículos averiados, los pesticidas utilizados en el césped y los campos, los excrementos de animales vivos y domésticos, o la tierra removida durante las excavaciones. Es difícil regular la emisión de fuentes no puntuales, ya que el vertido de contaminantes no puede medirse en la fuente, sino en el destino (Ajibade et al., 2020, p. 328).

2.1.3. Tipos de contaminación.

La contaminación, en sus diversas manifestaciones, representa una amenaza persistente para la salud del planeta y sus habitantes. Entre los principales tipos de contaminación que afectan el entorno se encuentran la contaminación del agua, atmosférica, del suelo, acústica y la preocupante contaminación por plásticos. Cada una de estas categorías tiene efectos perjudiciales distintos, desde la degradación de ecosistemas vitales hasta riesgos para la salud humana. En este contexto, es imperativo abordar de manera integral y urgente estos desafíos ambientales para preservar la sostenibilidad y la calidad de vida en el planeta.

2.1.3.1. Contaminación del agua.

La problemática de la contaminación del agua emerge como una seria amenaza medioambiental a nivel global, poniendo en riesgo la salud humana, según lo destacado por (Guadarrama-Tejas et al., 2016, p. 2). Este medio acuático, al facilitar el transporte y proliferación de organismos patógenos, se convierte en una fuente significativa de transmisión de enfermedades. La calidad del agua, tanto en ríos como en aguas subterráneas y otras fuentes, se ve comprometida debido al avance de la urbanización e industrialización, las actividades mineras, el uso intensivo de productos químicos en la agricultura, la deficiente gestión medioambiental y la eliminación indiscriminada de residuos. La contaminación del agua, como señala (Ajibade et al., 2020 a, p. 325), tiene dos fuentes fundamentales: las fuentes puntuales y las fuentes no puntuales. Abordar eficazmente este desafío se vuelve esencial para preservar la integridad de nuestros recursos

hídricos y garantizar la salud de los ecosistemas y las comunidades afectadas.

2.1.3.2. Contaminación atmosférica.

La contaminación del aire se presenta como una amenaza potencial para la salud humana y el bienestar del entorno natural (Saralegui, 1990). Los efectos derivados de la contaminación atmosférica proveniente de fuentes naturales, en particular las erupciones volcánicas, son más severos y prolongados en comparación con los generados por fuentes antropogénicas, según señala (Ajibade et al., 2020a, p.326). Esta dualidad en las fuentes de contaminación atmosférica resalta la necesidad de comprender y gestionar de manera integral los impactos ambientales para salvaguardar la salud de los ecosistemas y de las comunidades humanas afectadas.

- a) **Contaminantes atmosféricos primarios.** – Los contaminantes atmosféricos primarios son aquellos que se liberan directamente de la fuente contribuyente (Ajibade et al., 2020a, p. 326). Estos contaminantes, al ser emitidos directamente al aire, pueden tener impactos inmediatos en la calidad del aire y representan una preocupación significativa para la salud humana y el medio ambiente. La identificación y control de estas fuentes primarias son fundamentales para mitigar los efectos adversos asociados con la contaminación atmosférica y avanzar hacia prácticas más sostenibles en diversos sectores industriales.

- b) **Contaminantes atmosféricos secundarios.** – Son aquellos que provienen de fuentes primarias y experimentan una combinación química, generalmente con la intervención de la luz solar, para formar compuestos tóxicos. Un ejemplo destacado es la conversión de compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COV) en ozono (O₃), según señala (Ajibade et al., 2020a, p. 327). Este proceso de transformación química puede ocurrir en la atmósfera, generando compuestos que no solo plantean desafíos adicionales para la calidad del

aire, sino que también tienen impactos directos en la salud humana y en los ecosistemas.

2.1.3.3. Contaminación del suelo.

Okrent (1999) como se cita en define la contaminación del suelo como “**la presencia de compuestos tóxicos, sustancias químicas, sales, materiales radiactivos o agentes causantes de enfermedades acumulados en el suelo, que tienen efectos adversos en la salud de las plantas, los seres humanos y los animales**” (pág. 333). Algunas fuentes de contaminación del suelo y del subsuelo son los cementerios, los vertederos, las fosas sépticas, los pozos secos y de sumidero, los tanques de almacenamiento subterráneos y las tuberías. Además, la contaminación del suelo también puede producirse por debajo del nivel freático como resultado de operaciones mineras, perforaciones de prueba, pozos de drenaje agrícola y canales (Ajibade et al., 2020a).

2.1.3.4. Contaminación acústica.

La contaminación acústica, es un sonido no deseado que suele provenir de camiones, maquinaria industrial, aviones, trenes, aparatos de aire acondicionado y similares (Sanz & García, 2003, p. 11). Este tipo de contaminación ha sido reconocida como un problema medioambiental urbano en todo el mundo, especialmente en los países en vías de desarrollo y afecta cada vez a la población mundial, principalmente en las grandes ciudades como consecuencia del creciente uso de maquinaria después de la revolución Industrial del siglo XX (Ajibade et al., 2020a, p. 329).

2.1.3.5. Contaminación por plásticos y microplásticos.

La contaminación por plásticos constituye la proliferación y acumulación de materiales plásticos en el medio natural, generando efectos indeseables en los organismos vivos y sus hábitats. Este problema ambiental se manifiesta a través de la presencia de basura de plástico, desechos marinos y partículas plásticas, siendo reconocido como una amenaza para el

ecosistema y sus diversas formas de vida (Buteler, 2019, p. 3). Un estudio publicado en Nature Communications (2018) revela que aproximadamente el 79% de los residuos plásticos terminan en vertederos, mientras que los océanos se han convertido en un reservorio de plásticos mal gestionados, transportados a través de diversos cuerpos de agua como ríos, lagos y fuentes de agua dulce. La magnitud de este problema es alarmante, ya que se proyecta que para el año 2050 la producción de plástico superará la cantidad de peces en los océanos, según indican (Ajibade et al., 2020a, p.329). Esta perspectiva subraya la urgencia de abordar la contaminación por plásticos a nivel global y adoptar prácticas más sostenibles para preservar la salud de nuestros ecosistemas acuáticos.

2.2. IMPACTOS DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE

El desarrollo de proyectos de construcción, si bien es un motor para el progreso económico y social, conlleva implicaciones significativas para el medio ambiente y la salud humana en todas sus etapas (Kaja & Goyal, 2023, p.18). La ejecución de estos proyectos depende en gran medida de la explotación de recursos naturales, tanto renovables como no renovables, siendo la construcción uno de los sectores que más intensivamente utiliza estos recursos. La extracción de estos materiales no solo provoca un impacto ambiental considerable, sino que también altera de manera irreversible el entorno natural, perturbando el equilibrio ecológico y paisajístico. Además, tanto la distribución como los procesos de manufactura asociados a estos materiales conllevan un alto consumo de energía. Vale la pena destacar que las técnicas de extracción de materias primas también contribuyen a la acumulación de contaminantes en la atmósfera, generando preocupaciones adicionales desde el punto de vista medioambiental (Kaja & Goyal, 2023, p. 19). Este análisis subraya la necesidad de explorar prácticas más sostenibles en la industria de la construcción para minimizar su impacto negativo en los recursos naturales y el entorno.

La evaluación cuantitativa del impacto ambiental en las actividades de construcción desempeña un papel crucial en la adopción de decisiones que respeten el medio ambiente desde las etapas iniciales del proyecto (Rizqa & Abusharar, 2014). La

identificación temprana de los impactos ambientales en las fases iniciales del proyecto contribuye a mitigar los efectos negativos en el entorno. Estos impactos adversos abarcan desde el agotamiento de recursos hasta la pérdida de diversidad biológica debido a la extracción de materias primas, pasando por la disminución de la productividad de los trabajadores y la afectación de la salud humana debido a la mala calidad del aire. Además, de contribuir al calentamiento global, la lluvia ácida y la niebla tóxica, resultado de las emisiones generadas durante la construcción (Rizqa & Abusharar, 2014). Kaja & Goyal (2023) advierten sobre los efectos nocivos de gases utilizados en sistemas contra incendios, aislamientos, aire acondicionado y plantas de refrigeración, como los clorofluorocarbonos (CFC), responsables de la destrucción de la capa de ozono y de contaminar gravemente el suelo y el agua. Otros impactos notables incluyen la pérdida de tierras cultivables, la deforestación debido al uso de madera en la construcción y la emisión de combustibles fósiles, que contribuyen a la contaminación atmosférica y al calentamiento global. La Tabla 1 presenta una síntesis de los principales recursos naturales explotados en la construcción.

Tabla 1

Consumo de recursos naturales como consecuencia de la construcción

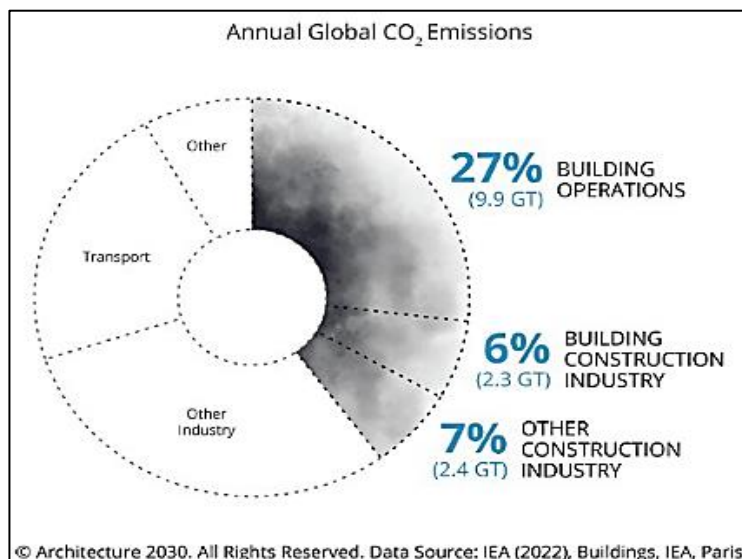
Recursos	Ocupación (%)
Energías	45-50
Agua	50
Materiales para edificios y carreteras (a granel)	60
Pérdida de tierras agrícolas por edificios	80
Productos de madera para la construcción	60-90
Destrucción de arrecifes de coral	50 (indirecto)
Destrucción de la selva tropical	25 (indirecto)

Nota. Tomado de (Kaja & Goyal, 2023, p. 20)

Chen et al. (2000), según la cita de (Kaja & Goyal, 2023, p. 20), clasifica siete categorías de contaminantes y peligros asociados con las actividades de construcción, abordando aspectos críticos como el ruido, residuos sólidos y líquidos, humos nocivos, polvo, objetos caídos y movimientos adicionales en el suelo. Esta clasificación subraya la diversidad y la magnitud de los impactos ambientales generados por la construcción. Además, el informe de la Agencia

Internacional de Energía (AIE) de París, citado en 2022, destaca que las construcciones contribuyen significativamente al cambio climático, representando el 40% de las emisiones anuales globales de CO₂. De este porcentaje, el 27% se atribuye al funcionamiento de los edificios, mientras que el 13% restante corresponde a las emisiones relacionadas con los materiales y la construcción de edificios e infraestructuras (Kaja & Goyal, 2023). Estas cifras descritas en la figura 1, subrayan la importancia de abordar los aspectos ambientales en todas las etapas de la construcción y resaltan la necesidad de adoptar prácticas más sostenibles en el sector.

Figura 1 *Emisiones Anuales Globales de CO₂*



Nota. Tomado de (Kaja & Goyal, 2023, p. 20)

2.2.1. Impacto en el ecosistema.

Los impactos negativos medioambientales generados por la construcción abarcan diversas facetas, incluyendo el ruido proveniente de maquinaria y obras, la generación de residuos sólidos derivados de la demolición y construcción, la emisión de polvo durante las actividades de obra, y la producción de sustancias tóxicas. Además, la contaminación atmosférica y la contaminación del agua y del aire son consecuencias comunes de las operaciones constructivas. Los malos olores resultantes de ciertos procesos también contribuyen a la degradación del entorno. A su vez, la construcción influye en el cambio climático, principalmente a través de las emisiones de gases de efecto invernadero, y puede llevar al abuso del uso del

suelo, afectando la biodiversidad y el equilibrio ecológico local (Rizqa & Abusharar, 2014).

2.2.1.1. Emisiones atmosféricas.

Estas emisiones son producidas por los gases que son liberados del tubo de escape de camiones, vehículos y demás maquinaria de transporte de sólidos (Pareja et al., 2012), además, el polvo producido durante las diferentes etapas constructivas degrada la calidad del aire contribuyendo a la emisión de gases perjudiciales para la atmósfera como CO₂, NO₂ y SO₂ (Rizqa & Abusharar, 2014).

2.2.1.2. Emisiones sonoras.

Las emisiones sonoras son generadas por los equipos y maquinarias empleadas en la construcción, como compresores de aire, grupos electrógenos y vehículos. Este ruido puede causar graves afectaciones en la salud de los trabajadores y de las personas que se encuentran aledañas a la zona de construcción (Rizqa & Abusharar, 2014, p.9).

2.2.1.3. Residuos.

La fase constructiva de un proyecto genera una variedad de residuos que resultan de las diversas actividades realizadas. Según Rizqa & Abusharar, (2014, p. 2), la composición de estos residuos es diversa, con alrededor del 50% siendo biodegradables, el 20% clasificado como reciclable y el 30% restante considerado inerte. Además, dentro de este conjunto, solo el 0,3% se cataloga como residuos peligrosos. Estas cifras subrayan la necesidad de estrategias efectivas de gestión de residuos en el sector de la construcción para minimizar el impacto ambiental y promover la sostenibilidad.

2.2.2. Impacto en los recursos naturales.

El sector de la construcción, además de consumir una considerable cantidad de recursos naturales, es un generador significativo de contaminación debido al alto consumo de energía necesario para la extracción y transporte de materias primas. Según informes de Rizqa & Abusaharar (2014, p.2), la construcción y el funcionamiento de entornos edificados contribuyen de manera notable al impacto ambiental global. Se estima que este sector representa entre el 12% y el 16% del consumo de agua dulce, el 25% de la madera extraída y entre el 30% y el 40% del consumo total de energía, lo que a su vez contribuye a la contaminación atmosférica. Estos datos resaltan la importancia de implementar prácticas más sostenibles en la construcción para mitigar estos efectos adversos en el medio ambiente.

2.2.3. Impactos en la sociedad.

La ubicación de la mayoría de los proyectos de construcción en áreas densamente pobladas plantea preocupaciones significativas para la salud de las personas que residen en o cerca de estas zonas. Factores como el polvo, las vibraciones generadas por maquinaria pesada y el ruido asociado con diversas actividades de construcción contribuyen a posibles efectos nocivos para la salud. Según Rizqa & Abusharar (2014, p. 3), las investigaciones de Zolfaghrian et al. (2012), citadas en su estudio, indican que el "impacto en los ecosistemas" es la categoría más afectada, representando el 67,5% del total de impactos. Por otro lado, el "impacto en los recursos naturales" constituye el 21% del total de impactos, mientras que el "impacto público" representa el 11,5%. Estos hallazgos resaltan la necesidad de abordar cuidadosamente los impactos ambientales y sociales asociados con los proyectos de construcción, especialmente en áreas densamente pobladas.

2.3. IMPACTOS DE LA CONSTRUCCIÓN A NIVEL MUNDIAL

A nivel mundial, la industria de la construcción emerge como un actor central en los impactos medioambientales. Como señalan Enshassi et al. (2014, p. 2), esta industria genera un impacto significativo en el medio ambiente, impulsado por un creciente consumo diario de materias primas. Este constante aumento en el

consumo no solo contribuye al agotamiento de los recursos naturales, sino que también intensifica los impactos ambientales a una escala global, subrayando la urgencia de abordar de manera sostenible los procesos y prácticas dentro de la industria de la construcción (Mbala et al., 2019^a, p. 1).

2.3.1. Evaluación de los impactos de los proyectos de construcción en el medio ambiente en la Franja de Gaza.

La Franja de Gaza, una estrecha zona costera situada en Asia y perteneciente al estado de Palestina, se enfrenta a desafíos medioambientales significativos. Con una población densamente concentrada de 1.760.037 habitantes en 2014, la región experimenta una vulnerabilidad ambiental exacerbada por la escasez de recursos naturales, condiciones económicas críticas y conflictos bélicos prolongados. (Rizqa & Abusharar, 2014, p. 2).

Esta área, sometida a proyectos de construcción generalizados, enfrenta problemas ambientales graves, como la contaminación acústica, atmosférica y de aguas subterráneas, así como la salinización del suelo y posibles riesgos radiactivos. Para evaluar los impactos medioambientales de la construcción en Gaza, Rizqa & Abusharar (2014, p. 2) desarrollaron un cuestionario con 25 factores agrupados en tres categorías principales: efectos en el ecosistema, efectos en los recursos naturales y efectos sociales. La evaluación, realizada mediante una escala Likert de cinco puntos, involucró a instituciones gubernamentales, privadas e internacionales, con una tasa de respuesta del 80%. Los resultados, presentados en la tabla 2, destacan las dimensiones y gravedad de los impactos ambientales en la Franja de Gaza.

Los resultados de la encuesta revelaron que la "generación de polvo" encabeza la lista de impactos ambientales más significativos en la Franja de Gaza, con un Índice de Impacto Relativo (RII) de 0.865. Este hallazgo destaca la preocupación por la salud, ya que el polvo de cemento, generado principalmente por la construcción, se asocia con irritación cutánea, ocular y respiratoria, así como con riesgos de anomalías hepáticas, trastornos respiratorios y enfermedades cardiovasculares (Rizqa & Abusharar, 2014, p.8).

En segundo lugar, la "contaminación acústica" es un problema significativo, a pesar del contexto conflictivo. La construcción, al utilizar herramientas ruidosas, contribuye considerablemente a este problema, con impactos que van desde la pérdida de audición hasta el estrés y trastornos sociales. Además, el "consumo de materias primas" destaca como el principal impacto en recursos materiales, subrayando la necesidad de gestionar de manera sostenible los recursos en la región. En la categoría de efectos sociales, las "perturbaciones sociales" ocupan el primer lugar, evidenciando que las comunidades se ven considerablemente afectadas por las actividades de construcción, generando malestar y falta de paz en la sociedad (Rizqa & Abusharar, 2014, p. 8).

Tabla 2

Resultados de la evaluación de impactos medioambientales en la franja de Gaza

No.	Impacto Ambiental	Grado de Afectación					Total	Peso	RII	N.I
		5	4	3	2	1				
Efectos en el Ecosistema										
1	Generación de polvo	15	23	2	0	0	40	173	0,865	1
2	Contaminación acústica	13	19	6	2	0	40	163	0,815	2
3	Eliminación de vegetación	13	13	14	0	0	40	159	0,795	3
4	Contaminación atmosférica	7	24	9	0	0	40	158	0,790	4
5	Contaminación del suelo	2	24	13	1	0	40	147	0,735	9
6	Emisiones de gases debidas a la maquinaria	11	11	11	7	0	40	146	0,730	10
7	Rotura de tuberías subterráneas	10	11	13	6	0	40	145	0,725	11
8	Contaminación del agua	6	19	8	7	0	40	144	0,720	12
9	Alteración del paisaje	8	11	16	5	0	40	142	0,710	15
10	Partículas en suspensión en el aire	6	13	16	5	0	40	140	0,700	17
Efectos en los recursos naturales										
11	Consumo de materias primas	10	16	14	0	0	40	156	0,780	7
12	Aumento del tráfico	8	17	13	2	0	40	151	0,755	8
13	Consumo de energía	3	19	16	2	0	40	143	0,715	13
14	Deterioro de los recursos	5	17	13	5	0	40	142	0,710	16
15	Consumo de recursos renovables y no renovables	5	14	16	5	0	40	139	0,695	19
16	Consumo de recursos hídricos	2	19	13	6	0	40	137	0,685	20
17	Contaminación de las aguas subterráneas	14	3	11	10	0	40	137	0,685	21
18	Consumo de electricidad	3	11	24	2	0	40	135	0,675	23
19	Recursos de transporte	3	13	19	5	0	40	134	0,670	24
20	Extracción de materias primas	2	15	11	12	0	40	127	0,635	25
Efectos Sociales										
21	Perturbaciones sociales	8	22	10	0	0	40	158	0,790	5
22	Condiciones higiénicas del emplazamiento	14	11	13	2	0	40	157	0,785	6
23	Efectos sobre la salud pública	8	10	19	3	0	40	143	0,715	14
24	Bajas	6	17	10	5	0	40	140	0,700	18
25	Seguridad pública	0	24	11	3	0	40	137	0,685	22

Nota. Tomado de (Rizqa & Abusharar, 2014, p. 7)

2.3.2. Evaluación de los impactos negativos de la construcción de edificios sobre el medio ambiente en el Congo.

La situación de la industria de la construcción en el Congo refleja similitudes con otros países en desarrollo, priorizando el crecimiento económico y la mejora de la calidad de vida sobre la protección del medio ambiente. Los autores zona (Mbala et al. (2019, p. 3) abordan esta problemática mediante cuestionarios descriptivos, con el objetivo de cuantificar los impactos ambientales generados por la construcción en la región de estudio. La población de estudio incluye profesionales del sector, como arquitectos, ingenieros civiles, jefes de obra, directores de proyecto, entre otros, con una muestra de 134 personas seleccionada mediante muestreo aleatorio ponderado. Los resultados de las encuestas, resumidos en la tabla 3, proporcionan una visión cuantitativa y cualitativa de los impactos medioambientales derivados de la actividad constructiva en la zona.

Tabla 3

Impactos Negativos de la construcción en el Congo

Impacto Negativo	Significancia	Desviación Estándar	Posición
Generación de polvo	2,96	0,559	1
Contaminación atmosférica	2,96	0,559	1
Contaminación del suelo	2,95	0,584	2
Efecto sobre la biodiversidad	2,94	0,557	3
Generación de residuos	2,93	0,661	4
Contaminación acústica	2,93	0,646	4
Erosión del suelo	2,89	0,640	5
Propagación de enfermedades indeseables	2,84	0,697	6
Contaminación del agua	2,84	0,668	6
Consumo de materias primas	2,82	0,653	7
Alteración del paisaje	2,78	0,606	8
Catástrofe natural	2,76	0,707	9
Explosión por radiación	2,73	0,633	10
Contaminación química	2,71	0,620	11

Nota. Tomado de Mbala et al. (2019, p.4)

El estudio en el Congo identificó los diez factores de impacto ambiental más relevantes para la población, destacando la "generación de polvo" y "contaminación atmosférica" como los impactos más significativos. La generación de polvo se relaciona con efectos adversos en la salud de los trabajadores y residentes cercanos a las obras de construcción. Las emisiones atmosféricas durante la producción y transporte de materiales de construcción, como compuestos volátiles y clorofluorocarbonos, representan amenazas adicionales para el medio ambiente (Mbala et al., 2019, p.4). La contaminación del suelo, la pérdida de biodiversidad y la erosión del suelo ocupan posiciones destacadas, reflejando el deterioro en la calidad del suelo y la interferencia con el ecosistema. La generación de ruido y vibraciones, la propagación de enfermedades y el consumo de materias primas también se ubican entre los impactos más significativos, evidenciando malestar, estrés y agotamiento de recursos naturales. En contraste, factores como "catástrofe natural," "explosión por radiación" y "contaminación química" se sitúan en las últimas posiciones, indicando menor relevancia según la percepción de los encuestados (Mbala et al., 2019, p.5).

Los autores subrayan la necesidad de una intervención gubernamental en el Congo, proponiendo estrategias y políticas de construcción que promuevan la sostenibilidad como norma en el país. Destacan la importancia de garantizar la correcta implementación de diseños de edificaciones sostenibles. Además, enfatizan la importancia de mantener un control riguroso sobre el cumplimiento de normativas medioambientales y abogar por una comunicación efectiva con las comunidades para informar sobre los peligros inminentes del deterioro medioambiental. Este deterioro afecta no solo a los seres humanos, sino también al ecosistema en su conjunto (Mbala et al., 2019^a, p.6)

2.3.3. Impacto de los materiales de construcción en el medio ambiente en el distrito de Tangail de Bangladesh.

Tangail, un distrito en la región central de Bangladesh con una población de 3.8 millones en 2017 y una superficie de 3,414.28 km², presenta un clima tropical con menores precipitaciones en invierno. La mayoría de las comunidades se ubican

a lo largo de la carretera Tangail-SadarUpazila y KalihatiUpazila, y la agricultura es la principal fuente de sustento. Además, la construcción en esta zona impacta significativamente el medio ambiente, ya que los materiales de construcción y la demolición generan residuos, como hormigón, metales, vidrio, plásticos, madera, asfalto y ladrillos. Estos residuos, eliminados en vertederos o incineradoras, contribuyen a la contaminación del suelo y el aire, agravados por la demanda energética del transporte de residuos. Para evaluar estos impactos, se aplicó un cuestionario a 159 personas de diversos sectores del distrito, incluyendo habitantes locales, trabajadores de construcción, jornaleros, maestros y empleados gubernamentales (Hosen, 2017, p. 24).

Los resultados de la encuesta revelaron que el 89,94% de los encuestados considera que los materiales de construcción tienen impactos en el medio ambiente, indicando una percepción mayoritaria de la población respecto a los efectos negativos de la construcción en la zona. Asimismo, los resultados muestran que la mayoría de los habitantes perciben que los materiales de construcción afectan la salud humana, destacando la relevancia de esta problemática para la población local.

En cuanto a los impactos específicos, un 32,70% de la población reconoce que la construcción afecta el suelo, volviéndolo no apto para la agricultura y susceptible a la erosión. Además, el 30,19% y 25,16% de los encuestados considera que la construcción impacta el agua y el aire, respectivamente, evidenciando la preocupación por la contaminación de estos recursos. El ruido, identificado por el 11,95% de los participantes, también se percibe como un impacto ambiental derivado de la construcción.

En relación con las emisiones de gases de invernadero, el 87,42% de los encuestados vincula fuertemente los materiales de construcción con dichas emisiones, señalando una conciencia generalizada sobre el impacto climático de esta industria. Respecto a la nocividad de diferentes materiales, se observa que el concreto y el cemento son considerados los más perjudiciales por el 38,36% de los participantes, seguidos por los ladrillos con el 20,13%, y un 5,66% identifica al acero como el más nocivo.

A partir de los hallazgos, Hosen (2017, p. 91) aboga por la adopción de materiales alternativos como una estrategia para mitigar el impacto ambiental de la construcción. Dado el vínculo directo entre el desarrollo económico local y la industria de la construcción, esta propuesta busca equilibrar el crecimiento económico con la responsabilidad ambiental. Enfocándose en el impacto significativo en el suelo y el agua derivado del uso de materiales de construcción en el distrito de Tangail, Hosen destaca la necesidad de una gestión más disciplinada de los residuos de construcción por parte de constructores e ingenieros. Adicionalmente, sugiere la promoción de herramientas de selección de materiales, como BEES (Building for Environmental and Economic Sustainability), a través de programas de formación dirigidos a diseñadores. Esta iniciativa busca mejorar la toma de decisiones en la selección de materiales, orientándola hacia opciones más sostenibles desde el punto de vista ambiental y económico.

Finalmente, Hosen propone la revisión y mejora de los códigos que regulan diversos aspectos de la construcción, con el objetivo de incorporar una perspectiva más robusta de la conciencia ambiental. Esta medida apunta a establecer estándares más elevados en términos de prácticas constructivas sostenibles, alineando la regulación del sector con los imperativos medioambientales y fomentando una construcción más responsable en el distrito de Tangail.

2.4. PROPUESTAS PARA MITIGAR EL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

2.4.1. Concienciación y la educación.

La promoción de la conciencia ambiental en el sector de la construcción requiere un enfoque integral que incluya la educación a diferentes niveles. En este contexto, la introducción de programas de educación ambiental en el ámbito universitario, centrados en la construcción sostenible, desempeña un papel clave. Estos programas pueden cultivar una comprensión profunda de las prácticas sostenibles desde la etapa de diseño hasta la gestión de residuos entre los futuros profesionales de la construcción.

Además, la capacitación de los trabajadores en prácticas de manipulación y gestión de residuos es esencial para garantizar la implementación efectiva de prácticas sostenibles en el terreno. También, se destaca la importancia de la concienciación a nivel comunitario mediante campañas y talleres sobre viviendas sostenibles. Al dirigirse a la población en general, se puede influir en las decisiones de construcción y elección de vivienda, ya que los consumidores conscientes pueden impulsar la demanda de opciones más sostenibles. En este sentido, se reconoce a los posibles clientes como agentes clave para fomentar la adopción de prácticas de construcción sostenible. La concienciación generalizada, respaldada por una educación ambiental integral, puede ser un catalizador efectivo para transformar la mentalidad y las prácticas en el sector de la construcción.

2.4.1 Estrategias para promover la conciencia ambiental.

La implementación de estrategias efectivas puede desempeñar un papel crucial en la promoción de la conciencia ambiental en el sector de la construcción. En primer lugar, la introducción de motivaciones financieras, técnicas e institucionales puede servir como un fuerte impulso para reducir los residuos de la construcción. Un ejemplo concreto es el aumento del costo asociado con la eliminación de residuos en vertederos, lo que puede incentivar el uso de materiales reciclados en lugar de la disposición convencional (Hosen, 2017, p. 91).

Además, es fundamental promover activamente la gestión de residuos sólidos como un requisito operativo en las empresas de construcción. Esta estrategia busca establecer una cultura organizacional centrada en la gestión de residuos, incentivando la inversión en equipos y maquinaria especializada. La adopción de prácticas que minimicen la generación de residuos se convierte así en una prioridad, contribuyendo al cambio hacia una industria de la construcción más sostenible (Hosen, 2017).

2.4.2. Mejoras institucionales.

La mejora en la coordinación entre organismos institucionales es esencial para garantizar la efectiva aplicación de la normativa ambiental en el sector de la construcción. Esto incluye un seguimiento riguroso del cumplimiento de dichas normativas y la implementación de procedimientos eficientes de gestión de residuos, abarcando aspectos como la recogida, separación, transporte y eliminación de residuos generados durante la construcción. Esta integración de procesos facilita una consideración más completa de los impactos ambientales tanto en la etapa de diseño como en la ejecución de la obra, contribuyendo así a regular y promover prácticas más sostenibles en la industria.

2.4.3. Mejoras legales.

La presencia de un marco jurídico que integre la normativa medioambiental y promueva la práctica del reciclaje es fundamental. En este contexto, la creación de leyes que impongan sanciones por la omisión de evaluaciones de impacto ambiental en las fases iniciales de la construcción resulta esencial para fomentar el cumplimiento normativo y aumentar la conciencia ambiental en el sector. Este enfoque legal proporciona un respaldo necesario para asegurar la consideración adecuada de los aspectos medioambientales desde las etapas iniciales de planificación y diseño (Hosen, 2017, p. 92).

2.4.4 Uso de materiales alternativos de construcción.

La adopción de materiales alternativos en la construcción se presenta como una estrategia esencial, para el desarrollo de viviendas eco amigables. La búsqueda de materiales sostenibles y sustentables responde a la necesidad de reducir la huella ambiental asociada a los procesos de fabricación de materiales de construcción convencionales, que a menudo contribuyen significativamente a la contaminación. La incorporación de nuevas técnicas constructivas basadas en materiales eco amigables no solo ofrece la posibilidad de mitigar los efectos del calentamiento global, sino que también plantea un horizonte más sostenible para las generaciones venideras.

En este contexto, la investigación y desarrollo de materiales de construcción alternativos, como aquellos elaborados a partir de recursos renovables o reciclados, emerge como una vía prometedora. Estos materiales pueden incluir opciones como maderas certificadas, hormigón reciclado, ladrillos ecológicos, entre otros. La selección cuidadosa de estos materiales eco amigables no solo reduce la dependencia de recursos no renovables, sino que también minimiza la emisión de gases de efecto invernadero y otros contaminantes asociados a la producción de materiales convencionales. La promoción y adopción de estos materiales en proyectos de construcción constituyen pasos significativos hacia la creación de entornos edificados más respetuosos con el medio ambiente.

2.5. ECONOMÍA CIRCULAR

La economía circular es un modelo que busca promover la prosperidad económica al mismo tiempo que protege el medio ambiente y previene la contaminación, contribuyendo al desarrollo sostenible. Este enfoque busca el desarrollo sostenible al mejorar la gestión de recursos y la protección del medio ambiente. Esta ideología ha sido promovida por activistas desde la década de 1960 y respaldada por gobiernos desde la década de 1980 con el informe Brundtland, que definió el desarrollo sostenible como "satisfacer las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras".

La necesidad de cambiar el actual modelo lineal de "extraer, producir y desechar" se hace evidente debido a la escasez de recursos, el crecimiento de la población y los patrones de consumo. Esta transformación se basa en reducir y eliminar residuos, así como promover la reutilización y el reciclaje. A medida que la población mundial se proyecta a superar los 9 mil millones para 2050, presentando desafíos relacionados con el consumo, la contaminación y la presión sobre los recursos hídricos y energéticos. La transición hacia una Economía Circular no solo pretende mitigar los impactos negativos del modelo lineal, sino que representa un cambio sistémico que construye resiliencia a largo plazo, fomenta oportunidades económicas y ofrece beneficios ambientales y sociales. En este sentido, promueve un flujo continuo de materiales y energía en la producción y uso de productos y servicios disponibles en el mercado. Esta dirección representa un cambio en el

pensamiento científico, empresarial y político, ya que busca abordar los desafíos ambientales, sociales y económicos de manera integrada (Prieto-Sandoval et al., 2017, p.86).

En el contexto de ecuatoriano INEC reportó una recolección total de 11.203,24 toneladas diarias de residuos sólidos en 2014, evidenciando la necesidad de adoptar proyectos de Economía Circular para gestionar de manera más eficiente estos desechos y disminuir su impacto ambiental. La Economía Circular tiene objetivos claros en términos de sostenibilidad, buscando reducir el consumo de recursos y energía, disminuir costos y fomentar la colaboración económica y la generación de empleo. Este enfoque es fundamental debido al agotamiento de recursos, y diversos estudios indican que la Economía Circular no solo presenta oportunidades económicas significativas, sino que también impulsa el crecimiento económico global, crea empleos y aumenta la resiliencia económica (Roberto & Morocho, 2018, 79).

De manera simplificada la economía circular considera cinco campos de acción que se resumen a continuación:

- ✓ La extracción de recursos de manera responsable, considerando criterios medioambientales en la selección de proveedores y materiales.
- ✓ La transformación de procesos para lograr una producción más sostenible.
- ✓ La distribución eficiente de productos y servicios, minimizando el impacto ambiental.
- ✓ El uso eficiente de productos y servicios, fomentando la reutilización y la reparación.
- ✓ La recuperación de residuos ya sea como recursos biológicos o técnicos, para reintegrarlos en la cadena de producción.

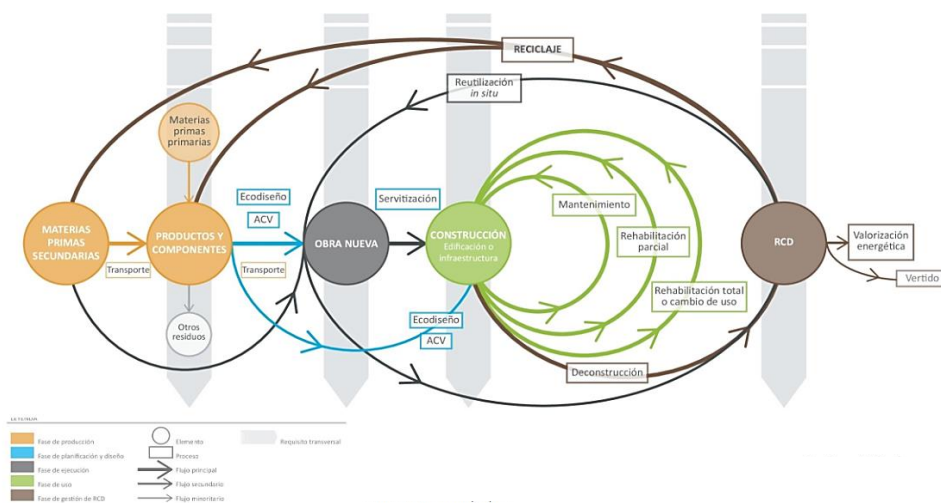
La construcción, como sector clave en la economía global, se encuentra en un punto crucial para su transformación hacia una economía circular. Esta transición se vuelve imperativa no solo para reducir el consumo de recursos, sino también para fortalecer la resiliencia del sector frente a crisis económicas y ambientales. En la actualidad, la gestión de residuos de construcción y demolición presenta

deficiencias, ya que solo se valora el 40,9% de estos residuos, quedando lejos de la meta del 70% establecida para el año 2020. La adopción de la economía circular en la construcción requiere un enfoque integral de ciclo de vida, que abarque desde la extracción de materias primas hasta la gestión de residuos. Aunque existen algunos procesos de reutilización, el sector aún sigue un modelo lineal, pero la existencia de un gran potencial para un cambio significativo es innegable (CONAMA, 2018, p 10-12). Este cambio hacia un enfoque más circular no solo promoverá una gestión más eficiente de los recursos, sino que también contribuirá a la sostenibilidad a largo plazo del sector de la construcción.

Este cambio de paradigma es fundamental para promover la construcción sostenible y el uso de materiales eco amigables. Al adoptar prácticas de reciclaje, reutilización y reducción de residuos, la construcción puede reducir su impacto ambiental y optimizar el uso de recursos naturales. Esto no solo implica una gestión más eficiente de los materiales de construcción, sino también la promoción de materiales eco amigables, como aquellos reciclados o de fuentes renovables, que son clave para construir edificios y estructuras más respetuosos con el medio ambiente y económicamente eficientes. La economía circular en la construcción no solo reduce la huella ambiental, sino que también puede generar oportunidades económicas y contribuir a la construcción de un entorno más sostenible.

Figura 2.

Esquema de economía circular para el sector de la construcción



Nota. Tomado de (CONAMA, 2018, p.12)

2.6. EDIFICACIONES SOSTENIBLES

El desarrollo urbano sostenible busca crear entornos urbanos que sean respetuosos con el medio ambiente, eficientes en el uso de recursos y agradables para vivir. Los edificios, que representan una parte significativa del entorno construido, consumen una cantidad sustancial de recursos naturales y energía, tanto en su construcción como en su funcionamiento. (Aurelio Ramírez, 2018, p.2) Para lograr una construcción sostenible, es crucial considerar factores como aislamientos eficientes, el uso de luz natural, sistemas energéticamente eficientes, energías renovables y una gestión eficaz de la energía.

Además, la elección de materiales de construcción naturales y ecológicos es esencial para reducir la contaminación y el impacto ambiental. El diseño bioclimático, la orientación solar adecuada y la ventilación son factores que contribuyen a un entorno interior saludable y sostenible. Finalmente, el ahorro de energía y recursos, así como la elección de muebles y decoración respetuosos con el medio ambiente, son pasos importantes hacia una vivienda ecológica y sostenible(Aurelio Ramírez, 2018, p. 3).

2.7. CERTIFICACIONES PARA CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES

2.7.1. Certificación LEED.

La certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) se erige como un sistema de evaluación y etiquetado de renombre global, centrado en la construcción y operación de edificios sostenibles. Esta certificación busca fomentar prácticas de diseño y construcción que sean respetuosas con el medio ambiente y eficientes en el uso de recursos. Para obtener la certificación LEED, se deben seguir procedimientos rigurosos que abarcan diversos aspectos clave de la sostenibilidad en la construcción. Estos procedimientos actúan como directrices detalladas que orientan a los profesionales del sector hacia la adopción de medidas

que impacten positivamente en la salud ambiental y la eficiencia energética de los edificios.

2.7.1.1. Registro.

El proceso de obtención de la certificación LEED inicia con el registro del propietario del proyecto en el sistema. En esta etapa, el propietario selecciona la categoría específica que mejor se adapte a su proyecto, considerando opciones como edificios nuevos, interiores comerciales, viviendas, entre otras. Este paso es crucial para establecer las bases del proceso de evaluación y asegurar que se aborden las consideraciones específicas de sostenibilidad que corresponden a la naturaleza del proyecto.

2.7.1.2. Evaluación del proyecto.

En la fase siguiente del proceso de obtención de la certificación LEED, se realiza una evaluación integral del proyecto. Esta evaluación tiene como objetivo identificar oportunidades para la implementación de prácticas de diseño sostenible. Durante este paso, se establecen objetivos específicos que abordan aspectos clave como la eficiencia energética, la calidad del aire interior, la gestión del agua, la selección de materiales, entre otros. La meticulosidad de esta evaluación es esencial para garantizar que el proyecto cumpla con los estándares rigurosos de sostenibilidad establecidos por LEED.

2.7.1.3. Documentación.

En la etapa subsiguiente del proceso de certificación LEED, se lleva a cabo la documentación. A lo largo del proceso de diseño y construcción, se recopila una extensa documentación que respalda de manera detallada el cumplimiento de los requisitos establecidos por LEED. Esta documentación abarca una variedad de elementos, como planos, informes técnicos y datos de rendimiento, proporcionando un respaldo completo y transparente de las prácticas sostenibles implementadas en el proyecto.

2.7.1.4. Aplicación y revisión.

Una vez completado el proyecto, se presenta una solicitud de certificación LEED al US Green Building Council (USGBC) o a la entidad certificadora correspondiente. Un equipo de revisores evaluará la documentación y determinará si el proyecto cumple con los criterios establecidos para la certificación.

2.7.1.5. Obtención de la certificación

Si el proyecto cumple con los requisitos, se otorga la certificación LEED en el nivel apropiado (Platino, Oro, Plata o Certificado), lo que demuestra su compromiso con la sostenibilidad y la eficiencia. La certificación LEED fomenta la adopción de prácticas de construcción sostenible al reconocer y recompensar los esfuerzos de los proyectos que minimizan su impacto ambiental y mejoran la calidad de vida de sus ocupantes.

2.8. MARCO LEGAL

En este apartado, se detallarán las normativas regulatorias a nivel nacional e internacional que supervisan la adopción de materiales sustentables en las construcciones. La edificación de estructuras respetuosas con el medio ambiente no solo genera un impacto positivo en nuestro entorno, sino que también impulsa la innovación en las técnicas constructivas y contribuye al desarrollo de entornos ecológicos. Al incorporar métodos que emplean materiales ecológicos en el ámbito de la construcción, contribuimos significativamente a la reducción de la contaminación. Al mismo tiempo, al cumplir con las normativas de calidad y seguridad, garantizamos un desempeño óptimo. En la última década, ha habido un notable aumento en la creación de normativas reguladoras que dictaminan el uso de materiales en la construcción en comparación con las normativas establecidas anteriormente.

2.8.1. Normativa internacional

La visión de desarrollo sostenible ha sido claramente delineada por la Comisión de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo en su informe "Our Common Future" presentado en 2007 en la Asamblea General de la ONU. Este informe destaca que la humanidad tiene la capacidad de lograr un desarrollo sostenible que satisfaga las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Soriano, 2012).

Por otra parte, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó la Agenda 2030 el 25 de septiembre de 2015, enfocándose en el desarrollo sostenible y haciendo hincapié en estrategias para combatir la pobreza, preservar el planeta y asegurar la paz. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) comprenden un total de 17 objetivos interrelacionados y colaborativos, con metas y propósitos establecidos para alcanzar en el año 2030 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022).

A nivel nacional, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través del CONPES 3919 de 2018 (Política Nacional Colombiana de Edificaciones Sostenibles), tiene como objetivo principal *impulsar la inclusión de criterios de sostenibilidad en todos los usos y etapas del ciclo de vida de las edificaciones mediante ajustes normativos*. En concordancia con este enfoque, la Norma Técnica Colombiana NTC – 6112 de 2016, "Etiquetas Ambientales Tipo I. Sello Ambiental Colombiano – SAC", establece criterios específicos de carácter ambiental para la construcción de edificaciones sostenibles (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022).

2.8.2. Normativa Nacional

La Constitución de la República del Ecuador de 2008, en la sección de derechos, específicamente en el segundo capítulo titulado "Derechos del buen vivir" y la sección de "Ambiente sano", según el Artículo 15 (p.13) establece lo siguiente;” *sé promueve la aplicación de métodos innovadores y tecnológicamente limpios, ya*

sea en sectores públicos o privados, con el propósito de reducir los impactos ambientales”.

El Título VI, conocido como Régimen de Desarrollo, se erige como un pilar fundamental en la Constitución de la República del Ecuador de 2008. En su capítulo primero, el Artículo 276 delinea un objetivo esencial para la sostenibilidad del país. Este artículo persigue la meta de *"recuperar y conservar la naturaleza, manteniendo un ambiente sano y sustentable"*. Este enfoque refleja la clara comprensión de que la salud del medio ambiente es intrínseca al bienestar de la sociedad.

En la práctica, este objetivo se traduce en la implementación de políticas y acciones que fomenten la preservación de los ecosistemas naturales, la biodiversidad y la calidad general del entorno. La recuperación de áreas degradadas y la adopción de prácticas sostenibles se convierten en elementos clave para asegurar que la naturaleza pueda regenerarse y mantenerse saludable a lo largo del tiempo.

La búsqueda de un "ambiente sano y sustentable" no solo se trata de preservar la naturaleza por sí misma, sino también de salvaguardarla en beneficio de la comunidad. Esto se refleja en el compromiso de garantizar a la sociedad un acceso equitativo a los recursos naturales. Este acceso no solo implica la disponibilidad de estos recursos, como agua y suelo fértil, sino también la capacidad de aprovechar los beneficios proporcionados por el subsuelo, como minerales y otros recursos esenciales para el desarrollo económico y social.

En la sección octava, denominada Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales, el Artículo 385 (p.117) establece que; *“el sistema nacional con respecto al medio ambiente tiene como finalidad aplicar conocimientos científicos y tecnológicos, fortalecer los saberes ancestrales, e innovar en la aplicación de tecnologías para mejorar la calidad de vida y contribuir al buen vivir”.*

El capítulo segundo sobre Biodiversidad y Recursos Naturales, en su sección de Naturaleza y Ambiente, establece en el Artículo 395 (p. 119) que; *“el Estado garantizará la aplicación de un modelo de desarrollo sustentable y*

equilibrado. Este modelo debe asegurar la protección y conservación de los recursos naturales para las poblaciones presentes y futuras” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

2.8.3. Código Orgánico del Ambiente.

El Código Orgánico del Ambiente (COE) se erige como una norma fundamental encargada de regular las acciones y responsabilidades en relación con el medio ambiente en Ecuador. En virtud del Artículo 245, se establecen obligaciones generales tanto para las instituciones gubernamentales como para las entidades y personas externas a estas. Dichas obligaciones incluyen la incorporación, en la planificación de programas, proyectos y actividades, de normativas y principios generales orientados a la prevención de la contaminación.

El COE establece la obligación de optimizar el aprovechamiento sustentable de materias primas, fomentar la eficiencia energética y el uso de energías renovables, así como prevenir y minimizar la generación de cargas contaminantes al ambiente. Adicionalmente, se insta a las instituciones y personas a promover procesos de mejoramiento continuo que reduzcan las emisiones, facilitar el acceso a la educación para el consumo sustentable y proporcionar información sobre productos y servicios basada en criterios sociales, ambientales y económicos.

Una dimensión crucial del COE es la coordinación con entidades competentes para impulsar el acceso a la educación para el consumo sustentable y facilitar la transferencia de tecnología para la producción más limpia. Asimismo, se destaca la importancia de minimizar y aprovechar los desechos generados por la actividad humana, abogando por prácticas que contribuyan a la sostenibilidad ambiental y al manejo responsable de los recursos. En conjunto, estas disposiciones reflejan el compromiso del COE con la construcción de un entorno más saludable y sostenible en Ecuador (Constitución de la República del Ecuador, 2017, p.65).

2.8.4. TULSMA

El Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA, 2003, 2015, p.3) presenta en su Artículo 1, bajo la denominación de "Políticas Ambientales del Ecuador", una serie de principios fundamentales que orientan las políticas medioambientales en el país. Estas políticas se sustentan en el reconocimiento del desarrollo sustentable, el cual solo puede materializarse cuando los aspectos sociales, económicos y ambientales son abordados de manera equitativa en cada momento y para cada sector.

El TULSMA también destaca la importancia de abordar de manera integral el mantenimiento deficiente de la calidad de equipamientos y servicios, así como del hábitat humano en general. Se reconoce que la ineficiencia en las actividades económicas y los servicios contribuye significativamente al deterioro ambiental y a la pérdida de calidad de vida. Estos principios subrayan la necesidad de adoptar enfoques holísticos que vinculen el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente para lograr un equilibrio sostenible en el tiempo y en todas las áreas de la sociedad ecuatoriana (Ministerio del Ambiente, 2017).

2.8.5. Diseño y Construcción GaK.

La normativa NEC – SE – GUADÚA tiene por objetivo establecer los requisitos mínimos para el buen desempeño de estructuras de GaK. Cada material de construcción, incluida la GaK, tiene especificaciones de aplicación y uso. Se definen fundamentos de diseño y aplicaciones constructivas, con directrices arquitectónicas que aseguran estabilidad, seguridad y durabilidad. En casos de procesos constructivos distintos a los normativos, se exige respaldo con cálculos técnicos y resultados de laboratorio, supervisado por un profesional. Esta normativa incluye disposiciones para todas las etapas, desde la preparación del material hasta el mantenimiento con el fin de garantizar la integridad de las estructuras. A continuación, se resumen algunas disposiciones normativas para el diseño y construcción con caña guadúa (NEC, 2016, p. 47).

2.8.5.1. Protección contra la Humedad.

La GaK, al ser un material poroso e higroscópico, comparte similitudes con la madera, siendo susceptible a la acumulación de humedad, lo que afecta sus propiedades físico-mecánicas y propicia el desarrollo de hongos y putrefacción. Por tanto, es esencial salvaguardar los elementos estructurales de la GaK contra la humedad. En las edificaciones, la humedad puede ingresar por diversas vías, como capilaridad, lluvias o condensación. Se deben implementar medidas específicas, como elevar las columnas de GaK sobre un sobrecimiento debidamente impermeabilizado y proteger las edificaciones de escorrentías mediante drenajes y otros elementos (NEC, 2016, p.47).

2.8.5.2. Protección Contra Condiciones Climáticas Adversas.

Con el fin de evitar la exposición directa de los elementos estructurales de GaK a condiciones climáticas adversas, se sugiere el uso de aleros amplios y canales de recolección de aguas lluvias. En casos donde esto no sea posible, se aconseja la aplicación de recubrimientos hidrófugos o superficies impermeables (NEC, 2016, p. 47).

2.8.5.3. Ventilación y Prevención de Condensación.

Es crucial procurar una adecuada ventilación en los espacios interiores para prevenir la condensación. En entornos propensos al vapor, como baños y cocinas, además de la ventilación, se requiere proteger los elementos estructurales con materiales impermeables (NEC, 2016, p. 47).

2.8.5.4. Medidas Adicionales para Protección.

Se propone la instalación de planchas metálicas o de neopreno sobre la capa anti capilar para prevenir la presencia de termitas. Las aberturas en el

armado estructural deben sellarse para evitar la entrada de roedores, insectos u otros que puedan afectar la estructura y habitabilidad.

2.8.5.5. Restricciones en la Construcción.

Se establece una directriz clara en cuanto al armado de andamios, especificando que estos no deben conectarse directamente a la estructura de la edificación. Esta medida busca preservar la integridad y estabilidad del sistema estructural, evitando posibles interferencias o cargas adicionales que puedan comprometer la seguridad de la construcción. Además, se prohíbe de manera explícita que instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, electrónicas y mecánicas atraviesen o comprometan los culmos del sistema estructural. Esta restricción se fundamenta en la necesidad de salvaguardar la resistencia y funcionalidad de los culmos, asegurando que no se vean afectados por perforaciones, cortes o interferencias que podrían comprometer la integridad del sistema y, por ende, la estabilidad general de la estructura. Estas disposiciones buscan no solo garantizar la seguridad durante la fase constructiva, sino también mantener la durabilidad y eficiencia a largo plazo de la edificación.(NEC, 2016, p. 47).

2.8.5.6. Cuidado de los Culmos.

Antes de su utilización, los culmos deben limpiarse cuidadosamente con elementos adecuados que no causen daños en su epidermis. Durante la construcción, se deben evitar impactos, aplastamientos o caídas que puedan afectar las propiedades físico-mecánicas de los culmos (NEC, 2016, p. 48).

2.8.5.7. Restricciones en el Uso Previo de Culmos.

Se establece que los culmos destinados al uso estructural no deben haber sido utilizados previamente en la construcción de andamios u otros elementos que comprometan su integridad (NEC, 2016, p.48).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

En la sección 3.1, se aborda la naturaleza de los objetivos de la investigación, brindando una visión detallada del tipo y nivel de la misma. Estas precisiones son fundamentales para asegurar la relevancia y eficacia del proceso investigativo, contribuyendo a una comprensión clara de la metodología que guiará la consecución de los objetivos planteados en el estudio.

3.1.1. Tipo

La presente investigación se clasifica como pura, dado que su objetivo principal es contribuir al conocimiento a través de la propuesta de nuevas teorías o la presentación de información valiosa que pueda servir de base para el desarrollo de investigaciones futuras y la aplicación en otros estudios (Moreno Tapia, 2014). En el contexto específico del tema de estudio, se orienta hacia la recopilación del conocimiento existente acerca de los materiales alternativos de construcción sostenibles y sustentables. La intención es proporcionar al lector una fuente innovadora de información que incorpore las alternativas disponibles en la provincia de Santa Elena, brindando así un panorama comprehensivo para su consideración en investigaciones y proyectos futuros en este campo.

3.1.2. Nivel

La presente investigación se categoriza como descriptiva, en virtud de su enfoque en establecer correlaciones y asociaciones entre los resultados de la revisión documental y los materiales específicos identificados en la provincia de Santa Elena. La meta principal de esta clasificación es la generación de información detallada y contextualizada sobre la variedad de materiales de construcción sostenibles que están disponibles en la mencionada provincia. Además, se busca explorar minuciosamente las diversas aplicaciones de estos

materiales en el ámbito de la construcción, con el propósito de ofrecer una visión completa y esclarecedora sobre las opciones sustentables en esta región.

3.2. MÉTODO, ENFOQUE Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La sección 3.2 es de gran importancia en el desarrollo de este estudio, ya que proporcionará una estructura y una guía metodológica que orientarán la recopilación, el análisis y la interpretación de los datos.

3.2.1. Método

La metodología adoptada para esta investigación se basa en el análisis y síntesis, un enfoque que facilita la comprensión de la realidad objeto de estudio. Mediante el análisis, se inicia un proceso de conocimiento que implica la identificación y determinación de las relaciones causa-efecto entre los diversos elementos que componen el objeto de investigación. Por otro lado, el proceso de síntesis aborda la consideración del objeto de estudio como un todo integral, permitiendo establecer relaciones entre los diferentes factores que rodean la variable central de la investigación (Vásquez Hidalgo, 2020). Este método se elige con la finalidad de proporcionar una comprensión completa y profunda de la realidad investigada, favoreciendo la identificación de patrones y la formulación de conclusiones fundamentadas.

3.2.2. Enfoque

Esta investigación adopta un enfoque mixto al incorporar tanto variables cualitativas como cuantitativas en su diseño. La dimensión cuantitativa se manifiesta a través de las mediciones de resistencia de los materiales, detalladas en las especificaciones técnicas del primer objetivo, así como en los resultados derivados del análisis presupuestario llevado a cabo en el segundo objetivo. Por otro lado, la perspectiva cualitativa se refleja en la evaluación de criterios relacionados con las especificaciones, abordando las ventajas y desventajas asociadas con la utilización de estos materiales, como

se presenta en el tercer objetivo. Este enfoque integral y equilibrado permite obtener una comprensión más completa y profunda de la temática investigada, proporcionando una perspectiva rica y holística sobre la idoneidad y aplicabilidad de los materiales de construcción sostenibles en la provincia de Santa Elena.

3.2.3. Diseño

El diseño de la investigación es de tipo no experimental, debido a que, la obtención de datos y resultado es a través de la revisión documental y análisis presupuestario. En este estudio, se revisaron fuentes de información provenientes de plataformas científicas reconocidas como Scopus, Researchgate y Google Scholar, luego estos resultados fueron condensados y agrupados en relación con los materiales de construcción sostenibles y sustentables identificados en la provincia de Santa Elena.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

En la sección 3.3, se aborda un aspecto fundamental para la validez y aplicabilidad de los resultados obtenidos en la investigación: la población, muestra y diseño de muestreo. La selección cuidadosa y representativa de la muestra permite generalizar los hallazgos a la población total, garantizando así la relevancia y aplicabilidad de los resultados. Este enfoque metodológico sólido contribuye a la robustez del estudio, asegurando que los datos recopilados sean representativos y, por ende, útiles para comprender la realidad estudiada.

3.3.1. Población.

La población representa el conjunto total de elementos que cumplen con las características específicas de interés para el estudio. En este caso, la población o universo de estudio son los materiales de construcción sostenible y sustentables, así también las construcciones que emplean estos materiales en su construcción.

3.3.2. Muestra

En este estudio la muestra corresponde a dos tipos de edificaciones; la primera corresponde a un tipo de estructura que emplea materiales eco-amigables en su diseño y la segunda emplea materiales de construcción convencionales, con la finalidad de analizar la diferencia de costos.

3.3.3. Muestreo

Este estudio no considera técnicas de muestreo.

3.4. UBICACIÓN DEL SECTOR DE ESTUDIO

El sector de estudio de esta investigación se centra en la provincia de Santa Elena, ubicada en la costa de Ecuador. En este sector se realizaron visitas a los lugares donde se identificaron zonas de producción, fabricación y venta de materiales de construcción sostenibles y sustentables, que se enlistan a continuación.

Tabla 4

Sitios de interés seleccionados para el estudio

Sitio de Interés	Coordenadas UTM	Tipo de Material	Nombre del Establecimiento
P1	Este 511034.45	Ladrillos de Arcilla	Ladrillería y Carbón
	Norte 9750858.98		
P2	Este 513165.08	Yeso	Fibrayeso
	Norte 9753654.12		
P3	Este 527211.78	Cañas Guadúa	Noble Guadúa
	Norte 9800867.26		

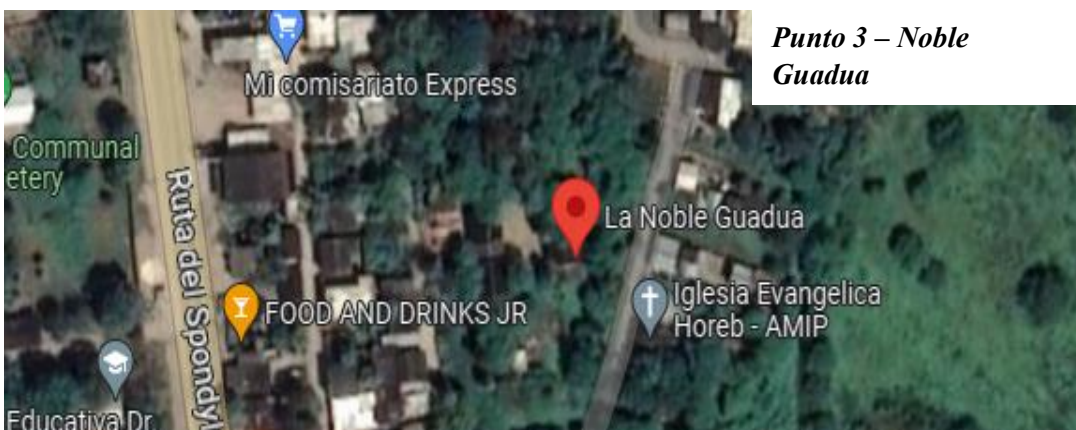
Figura 3 Ubicación Ladrillera y Carbón



Figura 4 Ubicación Fibrayeso



Figura 5 Ubicación de Noble Guadua



3.5. METODOLOGÍA DEL OE.1: IDENTIFICAR LAS ALTERNATIVAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLES Y SUSTENTABLES DISPONIBLES A NIVEL PROVINCIAL, MEDIANTE UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y VISITAS IN SITU, PARA EVALUAR SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA.

3.5.1. Revisión Documental

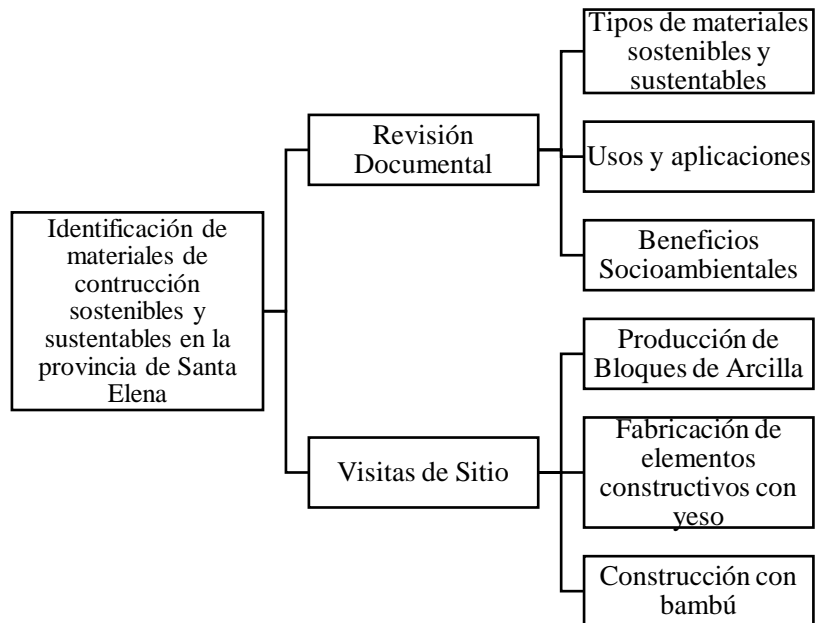
La metodología propuesta para la identificación de materiales de construcción sostenibles y sustentables en la provincia de Santa Elena se basó en dos fases complementarias. La primera fase se centró en una revisión documental exhaustiva con el objetivo de identificar los tipos de materiales sostenibles y sustentables disponibles a nivel global y nacional. En esta etapa, se llevaron a cabo búsquedas de información utilizando palabras clave específicas, como "materiales de construcción sostenibles," "materiales ecológicos," "construcción sustentable," y otras similares. Estas búsquedas se restringieron a documentos publicados en los últimos cinco años para garantizar la actualidad de la información.

Para obtener una visión completa, se consultaron diversas fuentes de información, como revisiones bibliográficas, actas de conferencias, libros y artículos científicos. Además, se emplearon operadores booleanos como "AND," "OR," y "NOT" para refinar los resultados y obtener la información relevante. Las bases de datos bibliográficas utilizadas en esta búsqueda incluyeron Scopus, Taylor and Francis, Mendeley y Researchgate. De esta revisión documental, se extrajeron datos relativos a tres criterios principales de interés: i) tipos de materiales, ii) usos y aplicaciones de estos materiales, y iii) los beneficios socioambientales asociados a su uso en la construcción.

La segunda fase del proceso de investigación consistió en visitar los sitios identificados en la provincia de Santa Elena, donde se producen o emplean los materiales de construcción sostenibles y sustentables previamente identificados. Estas visitas permitieron obtener información de primera mano sobre la disponibilidad, producción y características específicas de dichos materiales en un contexto local. La tabla 4 proporciona detalles adicionales sobre los sitios de producción de materiales identificados en esta segunda etapa.

En el cuadro 1 se condensa las etapas metodológicas descritas en los párrafos anteriores.

Cuadro 1 Descripción metodológica del objetivo 1



3.6. METODOLOGÍA DEL OE.2: REALIZAR UN ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE LOS MATERIALES IDENTIFICADOS EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, APLICANDO UN ESQUEMA COMPARATIVO DE PRECIOS UNITARIOS, CON EL FIN DE IDENTIFICAR LAS VENTAJAS DE EMPLEAR UN SISTEMA CONSTRUCTIVO CON MATERIALES ECO-AMIGABLES.

La metodología de este objetivo se llevó a cabo en dos etapas. La primera consistió en una recopilación documental seguido por un análisis comparativo de costos con el fin de identificar los beneficios de construir con materiales eco amigables específicamente los materiales identificados en la provincia.

3.6.1. Recopilación bibliográfica

Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de literatura para recopilar información de investigaciones publicadas que incluyera artículos académicos en revistas revisadas por expertos, actas de conferencias, libros, informes de estudios y publicaciones comerciales. Según el contenido, se exploraron varias bases de datos en busca de fuentes literarias potenciales, como Web of Science, Scopus, Taylor and Francis, Researchgate y Google Scholar.

Se realizó una búsqueda inicial para evaluar el alcance de la literatura relacionada con los aspectos económicos de los edificios ecológicos y se evidenció que esta literatura es extensa y abarca diversas implicaciones económicas de los edificios sostenibles. Gran parte de esta literatura tenía como enfoque principal, el rendimiento económico y los beneficios asociados con los edificios sostenibles desde una perspectiva de ciclo de vida. Dado que el objetivo principal de la investigación es recopilar y revisar argumentos empíricos relacionados con el costo-beneficio de los edificios sostenibles, la búsqueda se limitó a artículos y publicaciones que presentarán evidencia empírica sobre aquello.

La búsqueda de literatura que cumpliera con estos criterios de selección fue desafiante. Para abordar este desafío, se consideró que las publicaciones debían incluir los términos "edificio sostenible" o "edificio sustentable" y "costo" en el título de la publicación o en sus palabras clave. Estos términos se utilizaron como palabras clave en los campos de búsqueda, aunque no fue posible emplearlas en Google Scholar y Researchgate, donde la búsqueda se limitó a los títulos de las publicaciones debido a la falta de una opción de búsqueda de palabras clave.

Debido a que muchas publicaciones aparecían en múltiples búsquedas de bases de datos, estas fueron sintetizadas y sintetizadas bajo el cumplimiento de criterios de selección. Las publicaciones fueron evaluadas y consideradas para su análisis solo si cumplían con tres criterios: (i) abordar el tema del costo-beneficio de los edificios sostenibles de los tres tipos de materiales eco amigables identificados en Santa Elena, como tema principal de investigación, (ii) presentar datos precisos sobre esta relación y (iii) poseer datos empíricos para respalden sus conclusiones.

Se excluyeron publicaciones que trataban sobre economía en edificios sostenibles, pero no proporcionaban datos precisos sobre el costo de la construcción sostenible de los tres materiales eco amigables identificados en el inciso anterior. Según estos criterios, se seleccionaron un total de 30 estudios empíricos para su revisión y análisis adicionales. Luego, se realizó un análisis descriptivo tras tabular los resultados y las metodologías empleadas en cada estudio revisado. Además de resumir los hallazgos y metodologías, la tabulación permitió clasificar los estudios según su tipo de publicación, lo que resultó fundamental para investigar si se observaban variaciones significativas en los resultados y enfoques entre los diferentes tipos de publicaciones.

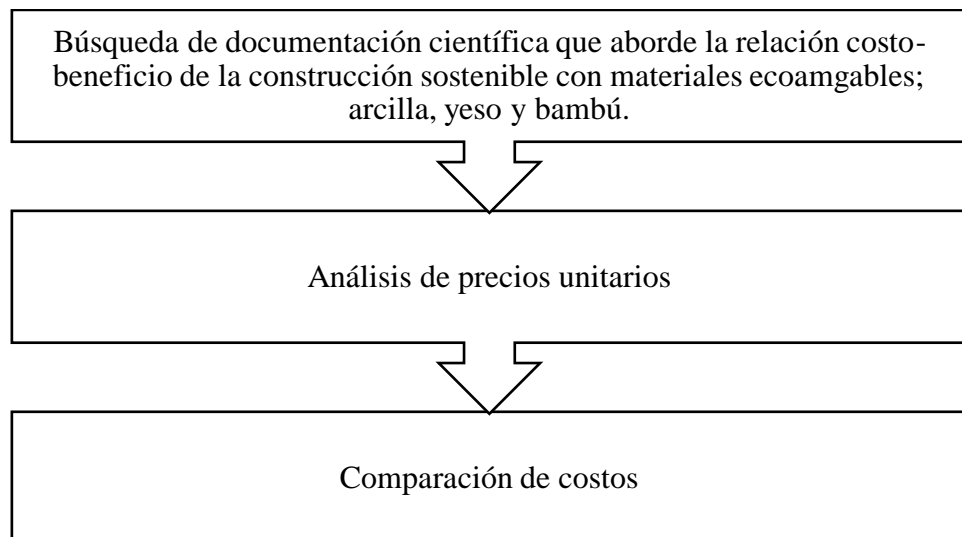
3.6.2. Análisis de Precios Unitarios

En la etapa metodológica de este estudio, se seleccionó una vivienda unifamiliar como muestra representativa, la cual se transformó a una vivienda eco amigable, para llevar a cabo una comparación exhaustiva de los costos unitarios de construcción. Se focalizó específicamente en la utilización de los

tres materiales eco-amigables identificados en la sección 3.5, con el objetivo de evaluar y analizar de manera detallada los costos asociados con la construcción sostenible en función de estos materiales específicos. Esta elección estratégica de la vivienda proporcionó un enfoque práctico y aplicado para examinar los aspectos económicos de la construcción sostenible en el contexto de los materiales eco-amigables identificados en Santa Elena. Para el cálculo de los costos se ha empleado como base únicamente los costos de construcción, herramienta menor y mano de obra, la hoja de cálculo empleada para este propósito se adjunta en el anexo 1. El cuadro 2 resume la metodología empleada.

Cuadro 2

Descripción metodológica del objetivo 2

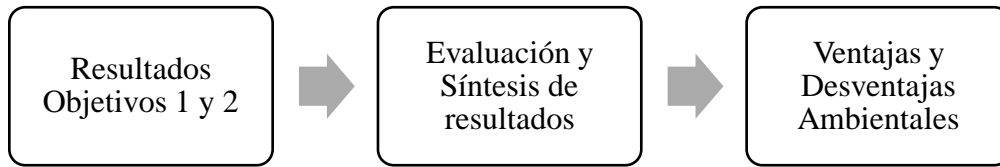


3.7. METODOLOGÍA DEL OE.3: ESTABLECER LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS SOCIOAMBIENTALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN ALTERNATIVOS SOSTENIBLES Y SUSTENTABLES, APLICANDO CRITERIOS TÉCNICOS, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS PARA DETERMINAR SU APLICACIÓN.

Para el cumplimiento del objetivo 3, se aplicó un enfoque metodológico específico basado en la recopilación y análisis de datos previos obtenidos de las investigaciones realizadas en los objetivos 1 y 2. En primer lugar, se seleccionaron los materiales de construcción sostenibles previamente identificados en Santa Elena. Estos materiales se obtuvieron a través de investigaciones y análisis de campo. Una vez identificados, se clasificaron en función de su tipo, usos y aplicaciones específicos, técnicas de elaboración y costos asociados a la construcción de viviendas sostenibles. Esta clasificación permitió un análisis detallado en las características de cada material. Luego, se evaluaron aspectos como el impacto en la salud de los habitantes, su contribución a la eficiencia energética, la sostenibilidad de los recursos utilizados en su producción y su capacidad para reducir la huella ecológica, serán considerados en este análisis.

Los resultados del análisis de ventajas y desventajas se compararon entre los diferentes tipos de materiales sostenibles. Esto permitió identificar cuáles que materiales ofrecen mayores beneficios socioambientales en la práctica constructiva. Por último, los resultados obtenidos fueron sintetizados, resaltando los materiales que destacan como opciones más viables y beneficiosas desde una perspectiva socioambiental. Esta metodología se llevó a cabo a través de la revisión y análisis de datos previamente recopilados, lo que permitirá obtener un panorama claro de las ventajas y desventajas de los materiales de construcción sostenibles y sustentables en la provincia de Santa Elena. Los resultados contribuirán a la toma de decisiones informadas en la construcción de viviendas sostenibles en la región. El cuadro 3 condensa la metodología descrita.

Cuadro 3 *Descripción metodológica del objetivo 3*



3.8 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 5

Operacionalización de Variables

Variables		Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicad	Escala
Variable Independiente	Materiales de construcción sostenibles sustentables	de Son materiales alternativos elaborados con productos naturales (Kusha 2011) y	Revisión documental	Criterios de selección de información	Tipos de materiales sostenibles	Adimensional
					Aplicaciones	
			Visitas a sitios donde recogen, almacenan y producen materiales de construcción sostenibles y sustentables en Santa Elena	Cuestionario	Técnicas de fabricación	Adimensional
					Durabilidad	años
Variable Dependiente	Ventajas y desventajas	Son valoraciones de pro y contra sobre un determinado tema que facilitan la toma de decisiones (Bello-Zambrano & Villacreces-Viteri, 2021)	Análisis de los resultados obtenidos en los objetivos 1 y 2	Beneficios sociales	Ventajas	Adimensional
					Desventajas	
				Beneficios Ambientales	Ventajas	
					Desventajas	

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DEL OE.1: IDENTIFICAR LAS ALTERNATIVAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLES Y SUSTENTABLES DISPONIBLES A NIVEL PROVINCIAL, MEDIANTE UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y VISITAS IN SITU, PARA EVALUAR SU APLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA.

Para la identificación de los materiales sostenibles y sustentables en la provincia de Santa Elena, se llevó a cabo una exhaustiva investigación documental enfocada en identificar materiales eco amigables utilizados en la construcción a nivel mundial. Este proceso se realizó con el propósito de establecer un punto de referencia que permitiera identificar los materiales con características similares a nivel nacional y provincial. Los resultados detallados de esta revisión bibliográfica se presentan de manera concisa en la tabla 6, que proporciona una visión general de los materiales sostenibles identificados.

Dentro del conjunto de materiales eco amigables recopilados en la tabla 6, se identificaron aquellos disponibles en la provincia de Santa Elena. La selección se basó en la viabilidad de su producción, dadas las condiciones ambientales y geográficas de la región. Como resultado de este proceso, se destacaron tres materiales alternativos con fuertes cualidades para la construcción sostenible; los bloques de arcilla, el yeso y el bambú, demostrando eficiencia de uso que generan impactos ambientales y sociales positivos.

Una vez identificados estos tres tipos de materiales se detallaron sus propiedades mecánicas. Estos aspectos se encuentran minuciosamente descritos en la tabla 7, lo que resulta fundamental para comprender su potencial en la construcción sostenible.

Tabla 6.*Resultados de los materiales eco-amigables identificados*

Tipo de Documento	Autor/Año	Título	Material Eco-amigable
Tesis	(Revelo, 2022)	Análisis comparativo técnico-económico entre una vivienda de hormigón armado y una de bambú	Guadua angustifolia kunt rolliza (gak) y guadua laminada
Tesis	(Sánchez, 2022)	Revisión bibliográfica de materiales reciclables para construcción de viviendas.	Ladrillos de plástico, ladrillos de caña de azúcar, ladrillos de aserrín y ladrillos de cal natural
Artículo	(Dwaikat & Ali, 2016)	Green buildings cost premium: a review of empirical evidence.	Edificios ecológicos
Artículo	(Nalewaik & Venters, 2008)	Costs and benefits of building green.	Edificios ecológicos
Artículo	(Sfameni et al., 2023)	Sustainable secondary-raw materials, natural substances, and eco-friendly nanomaterial-based approaches for improved surface performances: an overview of what they are and how they work.	Nanomateriales (sol-gel) recubrimiento
Artículo	(Adil Rasool et al., 2023)	Review of recycling natural and industrial materials employments in concrete.	Plástico, caucho granulado residuos de aceitunas y piedra pomex
Artículo	(Vijayan et al., 2023)	A state of review on instigating resources and technological sustainable approaches in green construction.	Edificios ecológicos
Artículo	(Zhou et al., 2023)	Design variables affecting the environmental impacts of buildings: a critical review.	Edificios ecológicos

Artículo	(Rodriguez-Navarro et al., 2023)	Carbonation mechanisms and kinetics of lime-based binders: an overview.	Aglutinantes a base de cal
Artículo	(Nasr et al., 2023)	Effect of clay brick waste powder on the fresh and hardened properties of self-compacting concrete: state-of-the-art and life cycle assessment.	Ladrillo arcilloso
Artículo	(Ahmed & Rana, 2023)	Fresh and hardened properties of concrete containing recycled waste glass: a review.	Vidrio reciclado
Artículo	(Bekkeri et al., 2023)	Synthesis of artificial aggregates and their impact on performance of concrete: a review.	Áridos artificiales
Artículo	(Malathy et al., 2023)	Lime based concrete and mortar enhanced with pozzolanic materials: state of art.	Cal y puzolana
Artículo	(Amran et al., 2023)	Sustainable development of eco-friendly ultra-high performance concrete (uhpc): cost, carbon emission, and structural ductility.	Puzolana
Artículo	(Asdrubali et al., 2015)	A review of unconventional sustainable building insulation materials.	Caña, paja, textil
Artículo	(Raja & Kumar, 2023)	Cupola slag as a green concrete-making material and its performance characteristics - a review.	Escoria de cúpula
Artículo	(Abhilasha et al., 2023)	Utilization of solid waste in the production of autoclaved aerated concrete and their effects on its physio-mechanical and microstructural properties: alternative sources, characterization, and performance insights.	Lechada de mármol cenizas volantes

Artículo	(Ajabli et al., 2023)	Review on eco-friendly insulation material used for indoor comfort in building.	Biomasa
Artículo	(Fu et al., 2023)	Review of new methods for resource utilisation of electrolytic manganese residue and its application in building materials.	Residuos electrolíticos de manganeso (emr)
Genérico	(Abbas et al., 2022)	Kenaf fibre reinforced cementitious composites.	Fibra de kenaf
Artículo	(Iffah Ismail & Wan Yaacob, 2018)	Microencapsulated phase change materials for enhanced thermal energy storage performance in construction materials: a critical review.	Materiales micro encapsulados
Artículo	(Illankoon & Vithanage, 2023)	Closing the loop in the construction industry: a systematic literature review on the development of circular economy.	Economía circular
Artículo	(Tanash et al., 2023)	Potential of recycled powder from clay brick, sanitary ware, and concrete waste as a cement substitute for concrete: an overview.	Polvo reciclado de ladrillos de arcilla, artículos sanitarios y escombros de concreto
Artículo	(Cota et al., 2023)	Silico-manganese slag and its utilization into alkali-activated materials: a critical review.	Escoria de silico-manganeso
Artículo	(Liu & Sun, 2023)	A review of effect of compaction methods on cold recycling asphalt mixtures.	Materiales asfálticos reciclados
Genérico	(Lin et al., 2023)	Effect of treated and untreated rice husk ash, palm oil fuel ash, and sugarcane bagasse ash on the mechanical, durability, and microstructure characteristics of	Cenizas de cáscara de arroz (rha), cenizas de aceite de palma (pofa) y cenizas de bagazo de caña de azúcar (sba)

		blended concrete – a comprehensive review.	
Artículo	(Qin & Kaewunruen, 2022)	Environment-friendly recycled steel fibre reinforced concrete.	Fibras de acero recicladas
Genérico	(Gounden et al., 2022)	A perspective on four emerging threats to sustainability and sustainable development.	Plástico
Genérico	(Chen et al., 2023)	A review of experimental research on the mode I fracture behavior of bamboo.	Bambú
Genérico	(Ahmad et al., 2023)	Sustainable concrete with partial substitution of paper pulp ash: a review.	Cenizas de pulpa de papel
Artículo	(Antonius Janssen, 1981)	Bamboo in building structures.	Bambú
Artículo	(Harries et al., 2012).	Structural use of full culm bamboo: the path to standardization.	Bambú
Artículo	(Bahtiar et al., 2021)	Experimental study on buckling resistance of guadua angustifolia bamboo column.	Guadua de bambú
Genérico	(Sangmesh et al., 2023)	Development of sustainable alternative materials for the construction of green buildings using agricultural residues: a review.	Cáscara de arroz, la caña de azúcar y los cultivos de grano rojo
Reporte	(Aggarwal, n.d.).	Bagasse-reinforced cement composites	Bagazo
Artículo	(Alawi et al., 2023)	Eco-friendly geopolymer composites prepared from agro-industrial wastes: a state-of-the-art review.	Desechos agroindustriales
Conferencia	(Mauricio et al., 2020)	Mechanical efficiency and biomechanical performance of innovative sandwich-like composite wall biopanel—a structural alternative for	Bambú

		constructions in high-risk seismic and windy regions.	
Artículo	(Bilba et al., 2016)	Thermal and flexural properties of bagasse/cement composites.	Bagazo de caña de azúcar
Genérico	(Pacheco-Torgal & Jalali, 2011)	Cementitious building materials reinforced with vegetable fibres: a review	Fibras vegetales
Artículo	(Hernández-Olivares et al., 2020).	Short sugarcane bagasse fibers cementitious composites for building construction	Bagazo de caña de azúcar
Artículo	(Sociedad et al., 2019)	Nobles de la naturaleza: caso caña guadúa del sector de Olón provincia de Santa Elena, Ecuador, materiales.	Bambú
Reporte	(Padilla Cabadiana, 2021)	Plan de negocio para la creación de un hotel sostenible en la comuna Olón, provincia de Santa Elena, análisis operativo.	Materiales naturales y reutilizables
Artículo	(España Villaquiran, 2020)	Diseño de un sendero ecoturístico para el desarrollo sustentable de la comuna palmar-cantón Santa Elena, 2020.	Ecomadera
Artículo	(Pertierra Lazo et al., 2019)	Inversión en sistemas hidropónicos: análisis comparativo de materiales, escalas y sistemas.	Caña de bambú
Report	(Ricardo Bonilla Quiroz, 2023) .	Diseño de prototipos de viviendas económicas con módulos prefabricados en el cantón Santa Elena, 2023.	Cañas de guadua
Tesis	(Gómez Parrales & Reyes Tomalá, 2016)	Diseño de ingenierías de pabellón de aulas para la universidad estatal península de Santa Elena con sistema inteligente eco amigable.	Panelego

Reporte	(Mora Araus & Llerena Montoya, 2022)	Estudio y Diseño del nuevo Museo Arqueológico en Valdivia, Provincia de Santa Elena.	Cañas de guadua
Libro	(Donoso & Carrión, 2021)	Ciudades y territorios sostenibles: aportes desde la academia.	Sostenibilidad
Libro	(Ajibade et al., 2020b)	Environmental pollution and their socioeconomic impacts.	Sostenibilidad
Artículo	(Rizqa & Abusharar, 2014)	An assessment of the impacts of construction projects on the environment in the Gaza strip.	Estudio
Artículo	(Mbala et al., 2019b)	Reviewing the negative impacts of building construction activities on the environment: the case of Congo.	Estudio
Tesis	(Hosen, 2017)	Impact of construction materials on environment: a case study in tangail district of bangladesh.	Estudio
Artículo	(Santos & Lopes, 2023)	Cambio climático y sostenibilidad	Combustibles fósiles madera
Artículo	(Malik & Marathe, 2021)	Ecological and health effects of building materials.	Estudio
Artículo	(Kaja & Goyal, 2023)	Impact of construction activities on environment.	Estudio
Artículo	(Alfredo et al., 2014)	Propuesta de diseño y desarrollo preliminares de un prototipo de baldosa para piso a partir del pet reciclado y la cascarilla de arroz para una vivienda de interés social.	Plástico cascarilla de arroz
Artículo	(Bahij et al., 2020)	Fresh and hardened properties of concrete containing different forms of plastic waste – a review.	Residuos plásticos
Artículo	(Sornoza-Tituano et al., 2022)	Materiales alternativos usados en la construcción de viviendas en Ecuador: una revisión.	La madera, la tapia, el adobe, bahareque, los bambúes, la caña guadua

Artículo	(Mohanta & Murmu, 2022)	Alternative coarse aggregate for sustainable and eco-friendly concrete - a review.	El árido de escoria siderúrgica (ssa), el árido de residuos cerámicos (cwa), el árido de residuos de ladrillos (wba), el árido grueso reciclado (rca), el árido de residuos de vidrio (wga),
Artículo	(Fan et al., 2023)	New applications of municipal solid waste incineration bottom ash (mswiba) and calcined clay in construction: preparation and use of an eco-friendly artificial aggregate.	Cenizas de fondo arcillas calcinadas
Artículo	(Nor Arman et al., 2021)	Review of state-of-the-art studies on the water absorption capacity of agricultural fiber-reinforced polymer composites for sustainable construction.	Compuestos poliméricos reforzados con fibras agrícolas
Artículo	(Abdulhussein et al., 2019a)	Future of clay-based construction materials – a review	Arcilla
Artículo	(Mohammed et al., 2015)	A review on natural fiber reinforced polymer composite and its applications.	Polímero reforzado con fibra natural
Artículo	(Yeo et al., 2021)	An overview on the properties of eco-friendly concrete paving blocks incorporating selected waste materials as aggregate.	Adoquines de hormigón ecológicos
Artículo	(Zhang et al., 2022)	A review of converting woody biomass waste into useful and eco-friendly road materials.	Biomasa leñosa
Artículo	(Nodehi & Taghvaei, 2021)	Sustainable concrete for circular economy: a review on use of waste glass.	Vidrio

De los materiales descritos en la tabla 6, en la provincia de Santa Elena se encontraron sitios de producción y comercialización de tres materiales sostenibles; el bambú, la arcilla y el yeso. Por ello, se realizaron visitas a sitios estratégicos para conocer más sobre estos y evaluar los beneficios asociados al ser empleados en construcciones sostenibles. La tabla 7, describe los materiales identificados, sus propiedades mecánicas.

Tabla 7.

Propiedades mecánicas de los materiales identificados en la provincia de Santa Elena

Propiedades mecánicas	Caña guadúa	Ladrillos de Arcilla	Paneles de Yeso
<i>Resistencia a la compresión</i>	De acuerdo con (Tegola et al., 2016) el valor de resistencia a compresión es de 47,99 Mpa	Según (Martín-Morales et al., 2018) la resistencia a la compresión varía de 62,78 MPa ladrillo tradicional y 13,71 y 40,30MPa incluyendo biomásas residuales	De acuerdo con (Oliver-Ramírez et al., 2011) 2 a 10 MPa
<i>Resistencia a la tracción</i>	De acuerdo con (Tegola et al., 2016) 138,8 Mpa	Baja resistencia a la tracción (Martín-Morales et al., 2018)	No posee resistencia a la tracción (Oliver-Ramírez et al., 2011)
<i>Dureza</i>	Es un material relativamente duro y puede soportar impactos y cargas cíclicas (Tegola et al., 2016)	Soporta fuerzas de impacto moderadas (Martín-Morales et al., 2018)	Su nivel de dureza bajo, siendo útil en aplicaciones de revestimiento y decoración de interiores (Oliver-Ramírez et al., 2011)
<i>Durabilidad</i>	Contiene agentes antimicrobianos naturales que lo protegen de plagas y hongos, incrementando su vida útil (Tegola et al., 2016)	Son duraderos si se trata y cuida adecuadamente, superando los 100 años (Martín-Morales et al., 2018)	Es un material duradero en aplicaciones de interior, pero debe protegerse del agua y la humedad en aplicaciones exteriores (Oliver-Ramírez et al., 2011)

En base a los resultados obtenidos, se observa que, en términos de resistencia a la compresión, la caña guadúa presenta un valor de 47,99 MPa, según Tegola et al. (2016). A su vez, los bloques de arcilla, según Martín-Morales et al. (2018), exhiben una variabilidad de resistencia entre 13,71 y 62,78 MPa, dependiendo de la presencia de biomásas residuales. Los paneles de yeso, de acuerdo con Oliver-Ramírez et al. (2011), muestran valores de 2 a 10 MPa. Esta diferencia en resistencia sugiere que la caña guadúa y los bloques de arcilla podrían ser opciones más robustas en comparación con el yeso en aplicaciones que requieren mayor resistencia a la compresión.

En cuanto a la resistencia a la tracción, la caña guadúa presenta una resistencia de 138,8 MPa, según Tegola et al. (2016), mientras que los bloques de arcilla tienen baja resistencia a la tracción, según Martín-Morales et al. (2018). Los paneles de yeso, según Oliver-Ramírez et al. (2011), carecen de resistencia a la tracción. Esta diferencia destaca la capacidad de la caña guadúa en aplicaciones estructurales.

En términos de dureza, la caña guadúa es relativamente dura y puede soportar impactos y cargas cíclicas, según Tegola et al. (2016). Los bloques de arcilla, según Martín-Morales et al. (2018), pueden soportar fuerzas de impacto moderadas, mientras que los paneles de yeso, según Oliver-Ramírez et al. (2011), tienen un nivel de dureza bajo y son más adecuados para aplicaciones de revestimiento y decoración de interiores.

En cuanto a la durabilidad, la caña guadúa se destaca por contener agentes antimicrobianos naturales que la protegen de plagas y hongos, lo que aumenta su vida útil (Tegola et al., 2016). Los bloques de arcilla pueden durar más de 100 años si se tratan y cuidan adecuadamente (Martín-Morales et al., 2018). En cambio, el yeso es duradero en aplicaciones de interior, pero debe protegerse del agua y la humedad en aplicaciones exteriores (Oliver-Ramírez et al., 2011). Esta información sugiere que, en términos de durabilidad, la caña guadúa y los bloques de arcilla son opciones más resistentes

4.2. RESULTADOS DEL OE.2: REALIZAR UN ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE LOS MATERIALES IDENTIFICADOS EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA, APLICANDO UN ESQUEMA COMPARATIVO DE PRECIOS UNITARIOS, CON EL FIN DE IDENTIFICAR LAS VENTAJAS DE EMPLEAR UN SISTEMA CONSTRUCTIVO CON MATERIALES ECO-AMIGABLES.

La evaluación del aspecto costo-beneficio de los materiales identificados en la provincia de Santa Elena se basó en una exhaustiva recopilación de investigaciones previas, cuyos resultados se detallan en la tabla 8. Entre los materiales estudiados, el bambú se destaca como una opción altamente económica en comparación con las construcciones convencionales basadas en hormigón reforzado. Este material no solo presenta beneficios económicos, sino que también demuestra un rendimiento excepcional en aplicaciones estructurales, lo que lo convierte en una opción atractiva desde una perspectiva económica.

En cuanto a los Ladrillos de arcilla, su costo inicial es significativamente inferior al de los materiales tradicionales, su durabilidad y resistencia ofrecen ventajas a largo plazo. La reducción de los gastos de mantenimiento y reparaciones, combinada con su bajo impacto ambiental, posiciona a los bloques de arcilla como una elección rentable para proyectos de construcción sostenible.

El yeso se destaca por su versatilidad y facilidad de moldeo, lo que puede conducir a un proceso constructivo más eficiente y, en última instancia, más económico. Aunque la adopción de materiales sostenibles como el yeso requiere considerar el contexto específico de cada proyecto, puede traducirse en ahorros significativos en costos de construcción y mantenimiento, contribuyendo a un enfoque costo-beneficio positivo.

Estos hallazgos subrayan las ventajas económicas inherentes, evidenciando la posibilidad de lograr ahorros significativos a lo largo del ciclo de vida del edificio. La cuidadosa consideración de estos resultados puede orientar decisiones informadas en la selección de materiales para proyectos de construcción sostenible.

Tabla 8.*Relación costo-beneficio del empleo de bambú, arcilla y yeso como materiales eco amigables*

Tipo de Documento	Autor	Título	Costo	Beneficios Ambientales y Sociales
Tesis	(Jiménez Pintado, 2016)	“Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de fabricación de paneles industrializados de bambú (caña guadua), para la construcción de viviendas prefabricadas y encofrados”.	Viviendas de un menor costo en comparación a las convencionales	Contribuye al desarrollo social y opta por la sustentabilidad
Revista	(Héctor Enrique Gonzales Mora et al., 2020)	El bambú como material sostenible para la construcción.	La reducción de costos frente a una edificación convencional está entre 25 a 40% o más.	Aporta al desarrollo de medios de vida sostenible
Tesis	(Dalal Montealegre, 2021)	Estrategia para el uso alternativo del bambú como material sustentable para la construcción de viviendas verdes en Colombia.	La construcción implementando bambú muestra una reducción en costos del 18,70% menos que con métodos tradicionales	Contribuye a la protección de la flora y brinda un método constructivo más práctico
Tesis	(Carrasco Castro & Fernández Jara, 2018)	Estudio estructural de una vivienda hecha de bambú caña guadua.	El precio unitario por metro cuadrado de losa con bambú es de 28,21 y el de la losa con material tradicional es 31,10	Se logran construcciones amigables con el medio ambiente
Tesis	(Rodríguez Sierra, 2021)	Estado del arte de construcciones convencionales del bambú en Colombia.	Disminución de costos de hasta un 60% aplicando bambú	Se logra una disminución considerable de en las emisiones de CO ₂
Artículo	(Yacelga Díaz & Nolivos Valiente, 2023)	Construir con guadua: tendencias en estudios a nivel de Latinoamérica.	18% menos en costo de la construcción de la vivienda con el bambú en relación, a la construcción con el material tradicional	Disminución de la emisión de contaminantes

Revista	(Morán Ubidia, 2015)	Construir con bambú - caña de Guayaquil.	Para proyectos que requieren de grandes espacios con techo liviano, el uso del bambú suele ser una opción muy económica.	Fomenta el uso de materiales eco amigables
Revista	(Centro De Información Tecnológica Y Apoyo A & Cigepi, 2022)	Construcciones sostenibles: materiales de bajo impacto ambiental.	Al trabajar con materiales de impacto ambiental se evidencia una disminución en los costos, en comparación al trabajo con materiales tradicionales	Disminución en el consumo de energía y una mitigación de la contaminación ambiental
Tesis	(Balvin Cerron et al., 2019)	Fabricación de ladrillos ecológicos para la construcción utilizando poliestireno expandido granular biowall.	El proceso de fabricación de ladrillo ecológico es menos costoso en comparación al de los ladrillos convencionales. Ahorro en costos de construcción en 40%	SE reduce la contaminación y costos constructivos
Tesis	(Febres Ballón & Vargas Guerra, 2021)	Estudio de prefactibilidad para la elaboración de ladrillos ecológicos a base de material reciclado PET.	Plantea una rentabilidad mayor en comparación al valor de los productos encontrados en el mercado	Contribuye a la construcción sostenible
Articulo	(Gareca et al., 2020)	Nuevo material sustentable: ladrillos ecológicos a base de residuos inorgánicos.	El costo de los ladrillos ecológicos presenta características competitivas con otros materiales con ahorros equivalentes al 5 y 10%	Brinda un impacto positivo al medio ambiente
Tesis	(Tapia Batallas, 2015)	Diseño de una planta para la fabricación de paneles de yeso con la adición de piedra pómez y polipropileno como materiales alternativos.	Presenta un bajo costo de producción en función de la cantidad y el tipo de material empleado	Plantea una reducción en las emisiones de CO ₂
Tesis	(Solórzano Vásquez, 2013)	Estudio comparativo del comportamiento estructural	Costo de construcción de hasta el 30% menos que otros	Rapidez constructiva

		de paredes de mampostería con bloques de arcilla con refuerzo de fibras de acero.		
Tesis	(Mamani Bautista, 2018)	Estudio técnico económico para la producción de placas de yeso laminado en la empresa “yesera palacios”.	Presenta un menor costo a causa de la reducción del 50% del personal	Disminución en tiempos de ejecución de obra
Tesis	(Toapanta Mosquera, 2018)	Implementación de acabados con drywall como un sistema de construcción no convencional en viviendas de escasos recursos en la parroquia de Amaguaña.	El sistema drywall tiene un valor de \$ 1448,87 a diferencial del sistema tradicional que tiene un valor de \$ 2233,25	Contribuye a la economía y el medio ambiente, brindando un sistema más accesible
Tesis	(Chávez Solórzano, 2019)	Guía de construcción para el remplazo de mampostería tradicional por el sistema cartón - yeso en viviendas unifamiliares de construcción informal que no cumplen con las medidas mínimas de espacios requeridos en el distrito metropolitano de Quito.	El sistema tradicional presenta un costo de \$4554,24 y el sistema de yeso \$3835,89	Contribuye a la economía brindando un sistema más accesible
Tesis	(Patrel Macías, 2017)	Estudio comparativo de costos entre paneles especiales ligeros, muro seco tipo gypsum, y mampostería tradicional de una edificación.	El uso de paredes de gypsum es 8 a 9% más costosa que la de mampostería	Permite reducir tiempos de construcción
Artículo	(CAMACOL, 2020)	Costos directos e indirectos de la construcción en seco.	Cimentación y estructura más económica entre un 5 a 10 %	Disminuye hasta el 90% de producción de escombros
Artículo	(Angulo Jaramillo & Carreño Charry, 2019)	El bloque de tierra comprimido o BTC una alternativa de construcción para la arquitectura contemporánea.	Se visualiza una disminución de \$ 8.000 a \$ 25.000 pesos	Cuidado de flora, fauna y recursos naturales y se ajusta a diversos moldes arquitectónicos.
Tesis	(Guevara Robalino & Copo Ramos, 2022)	“Diseño estructural en bambú y madera de un centro cultural y recreativo, realizado con herramientas tecnológicas en la cabecera cantonal del cantón mocha, provincia de Tungurahua.”.	Una estructura de bambú se encuentra con un precio de \$220 mientras que una estructura de hormigón armado esta sobre los \$395 por metro cuadrado	Cuenta con excelentes propiedades físicas y mecánicas y contribuye a las prácticas sostenibles y sustentables

Tesis	(Fernández Sánchez, 2022)	Estudio del bambú y su uso en la construcción caracterización mecánica.	Construir con bambú representa un ahorro considerable en comparación de las construcciones con métodos tradicionales	Contribuye a la disminución de la huella de carbono
Tesis	(Bello Zambrano & Villacreses Viteri, 2021)	Ventajas y desventajas del sistema constructivo con bambú frente al sistema de hormigón armado en viviendas de interés social.	El bambú en comparación al hormigón es un material de bajo costo, por lo que su uso en la construcción de viviendas de interés social es adecuado	Consume menos energía para la obtención de materia prima
Artículo	(Rodríguez Romo, 2006)	El bambú como material de construcción.	La construcción convencional requiere una inversión de 300 dólares metro cuadrado, a diferencia de la de bambú que solo requiere 100	1- es amigable con el medio ambiente y sus aplicaciones en interiores y exteriores brindan comodidad y bienestar

Evaluar el costo-beneficio de los materiales eco amigables para su implementación en construcciones sostenibles es un paso crítico en la toma de decisiones para los proyectos de edificación. Esta evaluación es esencial porque proporciona una visión holística de las implicaciones financieras a corto y largo plazo de la elección de materiales.

4.2.1. Análisis Presupuestario Vivienda Unifamiliar

Tabla 9

Análisis Presupuestario Vivienda Unifamiliar

OBRA:		VIVIENDA UNIFAMILIAR				
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS						
ITEMS N°	COD. N°	Rubro	Unidades	Cantidad	Precios Unitario	Total
					\$	20.910,59
1		OBRAS PRELIMINARES			\$	79,20
1.1	1	TRAZADO Y REPLANTEO DE OBRA	m2	80,00	\$ 0,99	\$ 79,20
2		ESTRUCTURA			\$	1.200,46
2.1	2	HORMIGÓN ESTRUCTURAL F'C=240 KG/CM2	m3	1,42	\$ 253,48	\$ 359,69
2.2	3	ACERO REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN BARRAS	Kg	150,98	\$ 2,26	\$ 341,22
2.3	30	ACERO ESTRUCTURAL INCLUYE MONTAJE ACABADO LACA AUTOMOTRIZ	Kg	125,20	\$ 3,99	\$ 499,55
3		ALBAÑILERÍA			\$	4.139,33
3.1	4	PARED DE BLOQUE HO, E=9 CM.	m2	122,38	\$ 14,55	\$ 1.780,63
3.2	6	ENLUCIDO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	m2	16,80	\$ 5,83	\$ 97,94
3.3	7	ENLUCIDO INTERIOR	m2	163,28	\$ 7,86	\$ 1.283,38
3.4	8	ENLUCIDO EXTERIOR	m2	72,68	\$ 7,29	\$ 529,84
3.7	10	FILOS INTERIORES	m	47,40	\$ 2,57	\$ 121,82
3.8	11	CUADRADA DE BOQUETES E=10 CM.	m	54,60	\$ 4,90	\$ 267,54
3.9	12	MESÓN DE HO.SIMPLE , A=0.60 M.	m	3,19	\$ 18,24	\$ 58,19
4		ACABADOS – REVESTIMIENTOS			\$	3.817,59
4.1	13	PORCELANATO DE PISO COLOR BEIGE 50X50 RECTIFICADO	m2	45,68	\$ 39,18	\$ 1.789,74
4.2	14	RASTRERAS DE PORCELANATO COLOR BEIGE H=10CM	m	53,42	\$ 11,24	\$ 600,44
4.3	15	CERÁMICA NACIONAL EN PAREDES	m2	17,36	\$ 26,57	\$ 461,26
4.4	16	CERÁMICA NACIONAL DE PISO ANTIDESLIZANTE EN DUCHAS FORMATO 20X20	m2	3,19	\$ 26,57	\$ 84,63
4.5	17	TUMBADO RETICULADO 60X60CM CON ESTRUCTURA GALVANIZADA CON PLANCHAS DE PVC	m2	48,87	\$ 18,04	\$ 881,52
5		CARPINTERÍA			\$	661,65
5.1	18	PUERTA TAMBORADA DE MADERA (1.00X2.00 MTS)	u	2,00	\$ 187,38	\$ 374,76
5.2	19	PUERTA TAMBORADA DE MADERA (0.80X2.00 MTS)	u	2,00	\$ 97,29	\$ 194,58
5.3	20	PUERTA TAMBORADA DE MADERA (0.70X2.00 MTS)	u	1,00	\$ 92,31	\$ 92,31

6		PINTURAS				\$		1.686,81
6.1	21	PINTURA INTERIOR LÁTEX EN TONOS CLAROS	m2	163,28	\$	6,93	\$	1.131,53
6.2	22	PINTURA EXTERIOR ELASTOMERICA COLOR BRUMA	m2	72,68	\$	7,64	\$	555,28
7		ALUMINIO Y VIDRIO				\$		620,39
7.1	23	VENTANAS DE ALUMINIO ANONIZADO NATURAL Y VIDRIO CLARO E=6MM	m2	6,72	\$	92,32	\$	620,39
8		GRIFERIA				\$		986,93
8.1	24	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FREGADERO DE COCINA	u	1	\$	468,73	\$	468,73
8.2	25	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVABO DE EMPOTRAR	u	1	\$	127,22	\$	127,22
8.3	26	GRIFERÍA LAVAMANOS ECONÓMICA PARA PARED	u	1	\$	115,74	\$	115,74
8.4	27	ESPEJO BISELADO	m2	0,8	\$	177,56	\$	142,05
8.5	28	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INODORO ELONGADO LINEA INTERMEDIA	u	1	\$	133,19	\$	133,19
9		CUBIERTA				\$		5.260,80
9.1	29	CUBIERTA GALVALUME CON ROCIADO DE AISLANTE MINIMO 3CM	m2	80,00	\$	65,76	\$	5.260,80
10		INSTALACIONES SANITARIAS				\$		1.134,44
10,1	72	Puntos de AAPP fría	u	3,00	\$	44,86	\$	134,58
10,2	73	Distribución de AAPP ϕ 1/2"	m	7,00	\$	8,02	\$	56,14
10,3	74	Puntos de AASS ϕ 4"	u	1,00	\$	56,07	\$	56,07
10,4	75	Puntos de AASS ϕ 2"	u	1,00	\$	44,44	\$	44,44
10,5	76	Bajante de AALL ϕ 6"	m	1,00	\$	25,05	\$	25,05
10,6	77	Tubería PVC 110 mm (Descarga AASS) (inc. Excavación)	m	7,00	\$	15,55	\$	108,85
10,7	78	Tubería PVC 50 mm (Descarga AASS) (inc. Excavación)	m	7,00	\$	9,28	\$	64,96
10,8	79	Lavamano inc. Grifería y accesorios	u	1,00	\$	95,03	\$	95,03
10,9	80	Inodoro inc. Accesorios	u	1,00	\$	133,74	\$	133,74
10,10	81	Fregadero acero inoxidable	u	1,00	\$	147,22	\$	147,22
10,11	82	Cajas de registro (0.60 x 0.60 m)	u	2,00	\$	134,18	\$	268,36
11		INSTALACIONES ELÉCTRICAS				\$		1.322,99
11,1	51	Revisión del sistema eléctrico	u	1,00	\$	105,44	\$	105,44
11,2	52	Punto de luz (110 V)	u	8,00	\$	51,04	\$	408,32
11,3	53	Tomacorriente (110 V)	u	6,00	\$	48,53	\$	291,18
11,4	55	Panel de distribución 4 espacios + breakers	u	1,00	\$	58,46	\$	58,46
11,5	60	Foco LED 10 W	u	7,00	\$	6,89	\$	48,23
11,6	61	Aplique de pared 2 luces LED 9 W	u	1,00	\$	36,18	\$	36,18
11,7	62	Extractor de aire 180 W - 110 V	u	1,00	\$	375,18	\$	375,18

Tabla 10

Análisis Presupuestario Vivienda Eco-amigable

OBRA:		VIVIENDA ECOAMIGABLE					
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS							
ITEMS N°	COD. N°	Rubro	Unidades	Cantidad	Precios Unitario	Total	
					\$	20.154,25	
1		OBRAS PRELIMINARES			\$	79,20	
1.1	1	TRAZADO Y REPLANTEO DE OBRA	m2	80,00	\$ 0,99	\$ 79,20	
2		ESTRUCTURA			\$	1.490,33	
2.1	2	HORMIGÓN ESTRUCTURAL F'C=240 KG/CM2	m3	1,42	\$ 0,11	\$ 0,15	
2.2	3	ACERO REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN BARRAS	Kg	74,59	\$ 2,26	\$ 168,58	
2,3	4	ESTRUCTURA DE CAÑA	U	80,00	\$ 16,52	\$ 1.321,60	
3		ALBAÑILERÍA			\$	3.646,10	
3.1	5	PARED DE BLOQUE LADRILLO 30X12X8	m2	122,38	\$ 11,32	\$ 1.385,34	
3.3	7	ENLUCIDO INTERIOR	m2	163,28	\$ 7,86	\$ 1.283,38	
3.4	8	ENLUCIDO EXTERIOR	m2	72,68	\$ 7,29	\$ 529,84	
3.7	10	FILOS INTERIORES	M	47,40	\$ 2,57	\$ 121,82	
3.8	11	CUADRADA DE BOQUETES E=10 CM.	M	54,60	\$ 4,9	\$ 267,54	
3.9	12	MESÓN DE HO. SIMPLE , A=0.60 M.	M	3,19	\$ 18,24	\$ 58,10	
4		ACABADOS – REVESTIMIENTOS			\$	3.532,29	
4.1	13	PORCELANATO DE PISO COLOR BEIGE 50X50 RECTIFICADO	m2	45,68	\$ 39,18	\$ 1.789,74	
4.2	14	RASTRERAS DE PORCELANATO COLOR BEIGE H=10CM	M	53,42	\$ 11,24	\$ 600,44	
	17	TUMBADO RETICULADO 60X60CM CON ESTRUCTURA GALVANIZADA CON PLANCHAS DE YESO	m2	48,87	\$ 15,03	\$ 734,44	
4.3	15	CERÁMICA NACIONAL EN PAREDES	m2	17,36	\$ 22,14	\$ 384,35	
4.4	16	CERÁMICA NACIONAL DE PISO ANTIDESLIZANTE EN DUCHAS FORMATO 20X20	m2	3,19	\$ 7,32	\$ 23,31	
5		CARPINTERÍA DE PUERTAS			\$	624,07	
5.1	18	PUERTA TAMBORADA DE CAÑA (1.00X2.00 MTS)	U	2,00	\$ 174,45	\$ 348,90	
5.2	19	PUERTA TAMBORADA DE CAÑA (0.80X2.00 MTS)	U	2,00	\$ 93,56	\$ 187,12	
5.3	20	PUERTA TAMBORADA DE CAÑA (0.70X2.00 MTS)	U	1,00	\$ 88,05	\$ 88,05	
6		PINTURAS			\$	1.686,81	
6.1	21	PINTURA INTERIOR LÁTEX EN TONOS CLAROS	m2	163,28	\$ 6,93	\$ 1.131,53	
6..2	22	PINTURA EXTERIOR ELASTOMERICA COLOR BRUMA	m2	72,68	\$ 7,64	\$ 555,28	
7		CARPINTERÍA DE VENTANAS			\$	390,30	
7.1	23	VENTANAS DE CAÑA Y MADERA	m2	6,72	\$ 58,08	\$ 390,30	

8		GRIFERÍA				\$	986,93
8.1	24	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FREGADERO DE COCINA	U	1	\$	468,73	\$ 468,73
8.2	25	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVABO DE EMPOTRAR	U	1	\$	127,22	\$ 127,22
8.3	26	GRIFERÍA LAVAMANOS ECONÓMICA PARA PARED	U	1	\$	115,74	\$ 115,74
8.4	27	ESPEJO BISELADO	m2	0,8	\$	177,56	\$ 142,05
8.5	28	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INODORO ELONGADO LÍNEA INTERMEDIA	U	1	\$	133,19	\$ 133,19
9		CUBIERTA				\$	5.260,80
8.7	29	CUBIERTA GALVALUME CON ROCIADO DE AISLANTE MÍNIMO 3CM	m2	80,00	\$	65,76	\$ 5.260,80
10		INSTALACIONES SANITARIAS				\$	1.134,44
10,1	72	Puntos de AAPP fría	U	3,00	\$	44,86	\$ 134,58
10,2	73	Distribución de AAPP ϕ 1/2"	M	7,00	\$	8,02	\$ 56,14
10,3	74	Puntos de AASS ϕ 4"	U	1,00	\$	56,07	\$ 56,07
10,4	75	Puntos de AASS ϕ 2"	U	1,00	\$	44,44	\$ 44,44
10,5	76	Bajante de AALL ϕ 6"	M	1,00	\$	25,05	\$ 25,05
10,6	77	Tubería PVC 110 mm (Descarga AASS) (inc. Excavación)	M	7,00	\$	15,55	\$ 108,85
10,7	78	Tubería PVC 50 mm (Descarga AASS) (inc. Excavación)	M	7,00	\$	9,28	\$ 64,96
10,8	79	Lavamano inc. Grifería y accesorios	U	1,00	\$	95,03	\$ 95,03
10,9	80	Inodoro inc. Accesorios	U	1,00	\$	133,74	\$ 133,74
10,10	81	Fregadero acero inoxidable	U	1,00	\$	147,22	\$ 147,22
10,11	82	Cajas de registro (0.60 x 0.60 m)	U	2,00	\$	134,18	\$ 268,36
11		INSTALACIONES ELÉCTRICAS				\$	1.322,99
11,1	51	Revisión del sistema eléctrico	U	1,00	\$	105,44	\$ 105,44
11,2	52	Punto de luz (110 V)	U	8,00	\$	51,04	\$ 408,32
11,3	53	Tomacorriente (110 V)	U	6,00	\$	48,53	\$ 291,18
11,4	55	Panel de distribución 4 espacios + breakers	U	1,00	\$	58,46	\$ 58,46
11,5	60	Foco LED 10 W	U	7,00	\$	6,89	\$ 48,23
11,6	61	Aplique de pared 2 luces LED 9 W	U	1,00	\$	36,18	\$ 36,18
11,7	62	Extractor de aire 180 W - 110 V	U	1,00	\$	375,18	\$ 375,18

Luego de realizar el análisis de precios unitarios se observa que existe un ahorro de 756,34\$ empleando los tres materiales eco-amigables encontrados en la provincia de Santa Elena, demostrando que la construcción con materiales alternativos es más conveniente no solo por el aspecto económico sino también por los beneficios ambientales asociados a la disminución del uso de materiales como el acero y el hormigón en la construcción de viviendas.

4.3. RESULTADOS DEL O.E.3: ESTABLECER LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS SOCIOAMBIENTALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN ALTERNATIVOS SOSTENIBLES Y SUSTENTABLES, APLICANDO CRITERIOS TÉCNICOS, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS PARA DETERMINAR SU APLICACIÓN.

Los resultados de la investigación del objetivo tres proporcionaron un valioso conjunto de ventajas y desventajas asociadas a los materiales eco amigables identificados en la provincia de Santa Elena. La comprensión de estos beneficios, como la reducción del impacto ambiental y la creación de oportunidades de empleo local, promueven el uso de materiales amigables con el entorno y fomentar un desarrollo económico. De igual manera, conocer los posibles desafíos en términos de costos o impactos en la salud de los trabajadores, permiten desarrollar medidas para abordar y mitigar estos problemas. Esta información es esencial para impulsar la adopción de prácticas de construcción más sostenibles y efectivas en la provincia de Santa Elena.

Tabla 11.

Ventajas y Desventajas socioambientales de materiales eco amigables

Ambiental		Social	
<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>	<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
Contribuyen a al desarrollo de medios de vida sostenible	La extracción de estos materiales y la	Contribuye al desarrollo social	Son muy pocas las desventajas sociales
Disminución en las emisiones de CO2 y el consumo de energía.	energía requerida para su fabricación	Rapidez de ejecución en obra	asociadas a estos materiales, sin embargo, es necesario garantizar
-	requiere de una	Pueden ser empleados en combinación de otros materiales para mejorar	prácticas responsables en la extracción los
Protección de la flora	supervisión y control de la calidad adecuados.	propiedades de resistencia	materiales y evaluar los impactos locales en la salud y la seguridad de los trabajadores
	Además, de evitar disturbios en el suelo y el paisaje	Dependiendo de la magnitud del proyecto se puede plantear un gran ahorro económico	
Disminución de hasta el 90% en la producción de escombros	.	Contribuye al desarrollo de la economía local	
Fomenta el uso de materiales eco amigables		Mayor disponibilidad a nivel local, lo que permite reducir costos de transporte	
Mitigación de la contaminación ambiental		Disminuye la carga de la estructura	
Disminución en la contaminación a causa de los residuos sólidos		Se ajusta a diversas formas de arquitectura	
Aporta a la construcción sostenible		Brinda comodidad y bienestar	
Brinda un impacto positivo al medio ambiente			
Aprovechamiento del poder energético			

4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al culminar el presente trabajo de investigación y efectuar los análisis pertinentes en función de las variables seleccionadas, se lograron identificar los materiales de carácter natural que aportan con las características técnicas requeridas y que contribuyen con la protección del medio ambiente.

Analizando los materiales naturales mejor calificados en la Provincia de Santa Elena a emplear en el ámbito constructivo, en comparación con lo expuesto en otros trabajos, se puede resaltar el aprovechamiento a nivel social, ambiental y económico, que resulta de la aplicación de estos materiales sustentables en el área de la construcción y su impacto con el entorno. Para el análisis de los materiales planteado en el presente trabajo se consideraron Los bloques de Arcilla, la caña guadúa y los paneles de yeso, como elementos amigables con el ambiente que aportan las características técnicas para ejecutar obras de infraestructura de calidad, a diferencia del trabajo de titulación de (Febres & Vargas (2021) denominado *“Estudio de prefactibilidad para la elaboración de ladrillos ecológicos a base de material reciclado PET”*, en el cual consideran como material factible elementos de carácter reciclable, tomando como enfoque la disminución de la contaminación a causa de la deficiente gestión en la recolección y disposición de residuos.

En el ámbito de la producción de ladrillos de arcilla, la investigación en energías limpias y renovables se ha focalizado en la integración de tecnologías eficientes y sostenibles con el objetivo de minimizar los impactos ambientales. Según (Abdulhussein et al., 2019b), la fabricación de un ladrillo conlleva un consumo aproximado de 2,0 kWh de energía y la liberación de alrededor de 0,4 kg de CO₂. Asociadas a las tecnologías de calefacción convencionales, se han identificado desventajas como alto consumo energético, extensos tiempos de procesamiento, elevadas temperaturas y consecuencias ambientales negativas.

En la búsqueda de alternativas, se han llevado a cabo investigaciones innovadoras que emplean la tecnología de microondas como técnica de sinterización, curado y secado en la producción de productos de construcción a base de arcilla. Este enfoque ha demostrado notables ventajas sobre los métodos de calentamiento

convencionales. Dichas investigaciones sugieren que es posible transformar las desventajas asociadas a los ladrillos de arcilla en un enfoque eco amigable, evitando así impactos negativos en el medio ambiente.

En base a la relación costo-beneficio se pueden identificar criterios muy parecidos centrados en la disminución de costos, aplicando métodos sustentables en comparación con los tradicionales. De la presente investigación se destaca que existió un ahorro del 4% en la construcción de una vivienda unifamiliar versus el empleo de materiales de Ladrillos de arcilla, paneles de yeso y caña guadúa en la construcción de paredes y demás elementos estructurales, sin embargo otras investigaciones como las de (Gonzales et al., 2020) señalan una reducción de hasta el 40% de costos empleando bambú, en comparación con construcciones aplicando métodos convencionales, el enfoque presentado por Bautista (2020), en su trabajo de titulación denominado “ *Análisis costo - beneficio entre la construcción de viviendas sostenibles y viviendas tradicionales con base a la sostenibilidad ambiental en el municipio de Soacha, Cundinamarca*”, recalca una disminución en los costos totales, pero además refleja una reducción del 30% en consumo de energía, 45% en consumo de agua y 35% en las emisiones de CO₂.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El objetivo uno se ha alcanzado exitosamente gracias a una exhaustiva revisión bibliográfica. Como resultado de este proceso, se han identificado tres materiales prometedores que pertenecen a la provincia de Santa Elena: los ladrillos de arcilla, la construcción con caña guadúa y la fabricación de paneles de yeso. Estos materiales presentan notables ventajas en términos ambientales, económicos y sociales. Esta identificación es fundamental, ya que estos materiales ofrecen la posibilidad de impulsar la construcción sostenible en la región, beneficiando tanto al medio ambiente como a la economía local y a la comunidad en general.

En relación con el segundo objetivo de investigación, se logró evaluar la de manera eficaz la relación costo-beneficio en la implementación de materiales sostenibles respaldando la viabilidad económica de proyectos de construcción orientados hacia la sostenibilidad. Los resultados de este análisis han destacado la capacidad de generación de ahorros significativos al emplear alternativas como ladrillos de arcilla, construcción con caña guadúa y fabricación de paneles de yeso. El estudio presupuestario previo, centrado en los materiales eco-amigables identificados, reveló un ahorro sustancial de \$756,34, subrayando así la eficiencia financiera de optar por soluciones sostenibles. Este hallazgo refuerza la idea de que la adopción de prácticas de construcción ambientalmente amigables no solo representa un beneficio económico directo, sino que también conlleva ventajas medioambientales al reducir la dependencia de materiales tradicionales como el acero y el hormigón.

El conocimiento de las ventajas y desventajas asociadas al uso de materiales sostenibles y sustentables es fundamental para promover la construcción sostenible en la provincia de Santa Elena. Comprender las implicaciones ambientales,

económicas y sociales de estos materiales permite a los profesionales de la construcción tomar decisiones informadas y estratégicas en sus proyectos. Conscientes de las ventajas, como la reducción de costos y el menor impacto ambiental, así como de las desventajas potenciales, se puede impulsar la adopción de prácticas constructivas más responsables y respetuosas con el entorno. Este enfoque contribuye al desarrollo sostenible de la región y al bienestar de sus habitantes a largo plazo.

5.2. RECOMENDACIONES

Para futuras líneas de investigación centradas en la construcción con materiales eco amigables en la provincia de Santa Elena, se recomienda investigar en profundidad las tecnologías y métodos de construcción que maximicen la eficiencia y la durabilidad de estos materiales. Esto podría incluir estudios detallados sobre técnicas de ensamblaje, tratamiento y mantenimiento de bloques de arcilla, bambú y yeso, con el objetivo de optimizar su rendimiento a lo largo del tiempo.

Otra área de investigación relevante sería evaluar el impacto a largo plazo de las construcciones sostenibles en la región. Esto implica el seguimiento de edificios construidos con materiales eco amigables para evaluar su resistencia a factores ambientales y su vida útil. Además, se podría investigar el impacto económico y social de la adopción generalizada de estas prácticas constructivas en la provincia.

Finalmente, sería beneficioso llevar a cabo investigaciones que fomenten la concienciación y la capacitación de profesionales de la construcción en Santa Elena. Esto podría incluir el desarrollo de programas de formación en construcción sostenible y la difusión de información sobre las ventajas de emplear materiales eco amigables en la construcción. Estas recomendaciones pueden contribuir al avance de la sostenibilidad en la industria de la construcción en la provincia de Santa Elena.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbas, A. G. N., Aziz, F. N. A. A., Abdan, K., Nasir, N. A. M., & Norizan, M. N. (2022). Kenaf Fibre Reinforced Cementitious Composites. In *Fibers* (Vol. 10, Issue 1). MDPI. <https://doi.org/10.3390/fib10010003>
- Abdulabbas, A. A., & Al-Saeedi, A. A. (2022). Clay basics and their physical and chemical properties: Review Paper Enhancement Characteristics Clay Soil by using Demolition Waste View project Clay basics and their physical and chemical properties: Review Paper. *JOURNAL FOR ADVANCED RESEARCH IN APPLIED SCIENCES*, 10(8), 13–18. <https://www.researchgate.net/publication/363056615>
- Abdulhussein, A., Sadique, M., Kot, P., & Atherton, W. (2019a). Future of clay-based construction materials – A review. *Construction and Building Materials*, 210, 172–187. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.206>
- Abdulhussein, A., Sadique, M., Kot, P., & Atherton, W. (2019b). Future of clay-based construction materials – A review. *Construction and Building Materials*, 210, 172–187. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.206>
- Abhilasha, Kumar, R., Lakhani, R., Mishra, R. K., & Khan, S. (2023). Utilization of Solid Waste in the Production of Autoclaved Aerated Concrete and Their Effects on its Physio-mechanical and Microstructural Properties: Alternative Sources, Characterization, and Performance Insights. *International Journal of Concrete Structures and Materials*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s40069-022-00569-x>

- Adil Rasool, D., Al-Moameri, H., & Abdulkarem, M. (2023). REVIEW OF RECYCLING NATURAL AND INDUSTRIAL MATERIALS EMPLOYMENTS IN CONCRETE. *Journal of Engineering and Sustainable Development*, 27(2), 180–195. <https://doi.org/10.31272/jeasd.27.2.3>
- Aggarwal, L. K. (n.d.). *Bagasse-Reinforced Cement Composites*.
- Aguilar Ibarra, A., & Pérez Espejo, R. H. (2008). La contaminación agrícola del agua en México: retos y perspectivas. *Problemas Del Desarrollo*, 39(153), 205–215. <https://www.scielo.org.mx/pdf/prode/v39n153/v39n153a9.pdf>
- Ahmad, J., Arbili, M. M., Deifalla, A. F., Salmi, A., Maglad, A. M., & Althoey, F. (2023). Sustainable concrete with partial substitution of paper pulp ash: A review. In *Science and Engineering of Composite Materials* (Vol. 30, Issue 1). De Gruyter Open Ltd. <https://doi.org/10.1515/secm-2022-0193>
- Ahmed, K. S., & Rana, L. R. (2023). Fresh and hardened properties of concrete containing recycled waste glass: A review. *Journal of Building Engineering*, 70. <https://doi.org/10.1016/j.job.2023.106327>
- Ajabli, H., Zoubir, A., Elotmani, R., Louzazni, M., Kandoussi, K., & Daya, A. (2023). Review on Eco-friendly insulation material used for indoor comfort in building. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 185. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113609>
- Ajibade, F. O., Adelodun, B., Lasisi, K. H., Fadare, O. O., Ajibade, T. F., Nwogwu, N. A., Sulaymon, I. D., Ugya, A. Y., Wang, H. C., & Wang, A. (2020a). Environmental pollution and their socioeconomic impacts. In *Microbe Mediated Remediation of Environmental Contaminants*. INC. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821199-1.00025-0>

- Ajibade, F. O., Adelodun, B., Lasisi, K. H., Fadare, O. O., Ajibade, T. F., Nwogwu, N. A., Sulaymon, I. D., Ugya, A. Y., Wang, H. C., & Wang, A. (2020b). Environmental pollution and their socioeconomic impacts. In *Microbe Mediated Remediation of Environmental Contaminants*. INC. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821199-1.00025-0>
- Alawi, A., Milad, A., Barbieri, D., Alost, M., Alaneme, G. U., & Imran Latif, Q. B. alias. (2023). Eco-Friendly Geopolymer Composites Prepared from Agro-Industrial Wastes: A State-of-the-Art Review. *CivilEng*, 4(2), 433–453. <https://doi.org/10.3390/civileng4020025>
- Alfredo, L., Portilla, I. M., & Portilla, A. M. (2014). PROPUESTA DE DISEÑO Y DESARROLLO PRELIMINARES DE UN PROTOTIPO DE BALDOSA PARA PISO A PARTIR DEL PET RECICLADO Y LA CASCARILLA DE ARROZ PARA UNA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL. *YACHANA Revista Científica*, 3(1), 84–90.
- Amran, M., Murali, G., Makul, N., Tang, W. C., & Eid Alluqmani, A. (2023). Sustainable development of eco-friendly ultra-high performance concrete (UHPC): Cost, carbon emission, and structural ductility. *Construction and Building Materials*, 398. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.132477>
- Angulo Jaramillo, D. E., & Carreño Charry, A. (2019). El Bloque de Tierra Comprimido o BTC Una alternativa de Construcción para la Arquitectura Contemporánea. *REVISTA NODO*, 12(23 SE-Artículos), 31–37. <https://doi.org/10.54104/nodo.v12n23.140>
- Antonius Janssen, J. J. (1981). *Bamboo in building structures*. <https://doi.org/10.6100/IR11834>

- Asdrubali, F., D'Alessandro, F., & Schiavoni, S. (2015). A review of unconventional sustainable building insulation materials. *Sustainable Materials and Technologies*, 4, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2015.05.002>
- Aurelio Ramírez. (2018). La Construcción Sostenible. *Física y Sociedad*, 1–4.
- Bahij, S., Omary, S., Feugeas, F., & Faqiri, A. (2020). Fresh and hardened properties of concrete containing different forms of plastic waste – A review. *Waste Management*, 113(March), 157–175. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.05.048>
- Bahtiar, E. T., Malkowska, D., Trujillo, D., & Nugroho, N. (2021). Experimental study on buckling resistance of Guadua angustifolia bamboo column. *Engineering Structures*, 228. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2020.111548>
- Balvin Cerron, R. J., Barrios Liza, K., & Canchari Sotomayor, J. C. (2019). *Fabricación de ladrillos ecológicos para la construcción utilizando poliestireno expandido granular biowall*.
- Bautista, J. D. M.-. (2020). Evolución de los softwares de simulación para el Diseño y Construcción en la Industria. *Polo Del Conocimiento*, 5(08), 1333–1343. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1665>
- Bekkeri, G. B., Shetty, K. K., & Nayak, G. (2023). Synthesis of artificial aggregates and their impact on performance of concrete: a review. *Journal of Material Cycles and Waste Management*. <https://doi.org/10.1007/s10163-023-01713-9>
- Bello Zambrano, J. A., & Villacreses Viteri, C. G. (2021). *Ventajas y desventajas del sistema constructivo con bambú frente al sistema de hormigón armado en viviendas de interés social*.

- Bello-Zambrano, & Villacreces-Viteri. (2021). Ventajas y Desventajas del sistema constructivo con Bambu. *Polo Del Conocimiento*, 6, 1987–2011.
- Bilba, K., Rodier, L., Onésippe, C., & Arsène, M. A. (2016). Thermal and flexural properties of bagasse/cement composites. *Green Materials*, 3(4), 132–143. <https://doi.org/10.1680/jgrma.15.00012>
- CAMACOL. (2020). *Costos directos e indirectos de la construcción en seco*. http://www.camacolmeta.com/sites/default/files/Costos Indirectos_fn_2.pdf
- Carrasco Castro, V. E., & Fernández Jara, S. D. (2018). *Estudio estructural de una vivienda hecha de bambú caña guadua*.
- Centro De Información Tecnológica Y Apoyo A, & Cigepi, G. D. L. P. I.-C. (2022). *Construcciones sostenibles: materiales de bajo impacto ambiental*. https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/2022/Construcciones_Bol etin.pdf
- Chávez Solórzano, C. A. (2019). *Guía de construcción para el remplazo de mampostería tradicional por el sistema cartón - yeso en viviendas unifamiliares de construcción informal que no cumplen con las medidas mínimas de espacios requeridos en el distrito metropolitano de Quito*.
- Chen, Y., Li, H., Gao, L., Xu, W., Lorenzo, R., & Gaff, M. (2023). A Review of Experimental Research on the Mode I Fracture Behavior of Bamboo. In *Journal of Renewable Materials* (Vol. 11, Issue 6, pp. 2787–2808). Tech Science Press. <https://doi.org/10.32604/jrm.2023.027634>
- CONAMA. (2018). *ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN*.

- Correa García, J. A., Cadavid Zuleta, D., Ramírez Quirama, M., & Zuluaga Agudelo, L. T. (2017). El valor generado por el sector constructor en Colombia desde la perspectiva financiera y operativa (The value generated by the construction sector in Colombia from the financial and operational perspective). *En Contexto*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.53995/23463279.411>
- Cota, T. G., Cheloni, L. M. de M. S., Guedes, J. J. M., & Reis, É. L. (2023). Silico-manganese slag and its utilization into alkali-activated materials: A critical review. *Construction and Building Materials*, 399.
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.132589>
- Dalal Montealegre, A. C. (2021). *Estrategia para el uso alternativo del bambú como material sustentable para la construcción de viviendas verdes en Colombia*.
- Donoso, R. Elena., & Carrión, Andrea. (2021). *Ciudades y territorios sostenibles : aportes desde la academia*.
- Dwaikat, L. N., & Ali, K. N. (2016). Green buildings cost premium: A review of empirical evidence. *Energy and Buildings*, 110, 396–403.
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.11.021>
- España Villaquiran, E. D. (2020). *Diseño de un sendero ecoturístico para el desarrollo sustentable de la Comuna Palmar-cantón Santa Elena, 2020*.
- Fan, X., Li, Z., Zhang, W., Jin, H., Liu, J., Xing, F., & Tang, L. (2023). New applications of municipal solid waste incineration bottom ash (MSWIBA) and calcined clay in construction: Preparation and use of an eco-friendly artificial aggregate. *Construction and Building Materials*, 387(December 2022), 131629.
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.131629>

- Febres Ballón, M. G., & Vargas Guerra, E. M. (2021). *Estudio de prefactibilidad para la elaboración de ladrillos ecológicos a base de material reciclado PET*. Universidad de Lima.
- Fernández Sánchez, A. (2022). *Estudio del bambú y su uso en la construcción caracterización mecánica*.
- Fu, Y., Qiao, H. X., Feng, Q., Chen, K. F., Li, Y. Q., Xue, C. Z., & Zhang, Y. S. (2023). Review of new methods for resource utilisation of electrolytic manganese residue and its application in building materials. *Construction and Building Materials*, 401. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.132901>
- Gareca, M., Andrade, M., Pool, D., Barrón, F., & Villarpando, H. (2020). *NUEVO MATERIAL SUSTENTABLE: LADRILLOS ECOLÓGICOS A BASE DE RESIDUOS INORGÁNICOS*. 18, 25–61.
- Gómez Parrales, W. A., & Reyes Tomalá, D. G. (2016). *DISEÑO DE INGENIERÍAS DE PABELLÓN DE AULAS PARA LA UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA CON SISTEMA INTELIGENTE ECOAMIGABLE*".
- Gounden, K., Mwangi, F. M., & Mohan, T. P. (2022). A Perspective on Four Emerging Threats to Sustainability and Sustainable Development. In *Earth (Switzerland)* (Vol. 3, Issue 4, pp. 1207–1236). MDPI. <https://doi.org/10.3390/earth3040069>
- Guadarrama-Tejas, R., Kido Miranda, J., Roldan Antunez, G., Salas Salgado, M., Mata-García, M., & Vázquez-Briones, M. D. C. (2016). Contaminación del agua. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*, 2(5), 1–10.

- Guevara Robalino, J. J., & Copo Ramos, K. A. (2022). “*Diseño estructural en bambú y madera de un centro cultural y recreativo, realizado con herramientas tecnológicas en la cabecera cantonal del cantón mocha, provincia de Tungurahua.*”
- Harries, K. A., Sharma, B., & Richard, M. (2012). Structural Use of Full Culm Bamboo: The Path to Standardization. *International Journal of Architecture, Engineering and Construction*, 1(2), 66–75.
<https://doi.org/10.7492/ijaec.2012.008>
- Héctor Enrique Gonzales Mora, P. D., Gonzales Asencios, V., Flor María Morocho Galarza, A., For Juan Carlos Aguilar Ruiz, I., Liz Ania López De la Torre, A., Estuardo Carlos Castañeda Atencio, A., For Angela Molina Lovatón, I., Sc Gisella Regina Gutiérrez Tejada, M., Domínguez Torrejón, G., Dennis Del Castillo Torres, P. D., Sc Karina Yachi Del Pino, M., Hector Enrique Gonzales Mora, P. D., Sc Héctor Guerra Arévalo, M., Sc Manuel Oliva Cruz, M., La Molina, A., Molina, L., & Perú, L. (2020). EL BAMBÚ COMO MATERIAL SOSTENIBLE PARA LA CONSTRUCCIÓN. *BAMBUCYT Bambú Para La Ciencia, Innovación y Tecnología*, 1–56.
- Hernández-Olivares, F., Elizabeth Medina-Alvarado, R., Burneo-Valdivieso, X. E., & Rodrigo Zúñiga-Suárez, A. (2020). Short sugarcane bagasse fibers cementitious composites for building construction. *Construction and Building Materials*, 247.
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118451>
- Hosen, M. S. (2017). *IMPACT OF CONSTRUCTION MATERIALS ON ENVIRONMENT: A CASE STUDY IN TANGAIL DISTRICT OF BANGLADESH* (Issue June).

- Ibarra, O. M. V.-. (2018). Contaminantes biodegradables. *Vida Científica Boletín Científico de La Escuela Preparatoria No. 4*, 6(12 SE-Reportes de investigación o prácticas).
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/3226>
- Iffah Ismail, N., & Wan Yaacob, W. Z. (2018). APPLICATION OF ELECTRICAL RESISTIVITY TOMOGRAPHY (ERT) FOR SLOPE FAILURE INVESTIGATION: A CASE STUDY FROM KUALA LUMPUR. *Jurnal Teknologi* , 80(5), 2180–3722.
www.jurnalteknologi.utm.my
- Illankoon, C., & Vithanage, S. C. (2023). Closing the loop in the construction industry: A systematic literature review on the development of circular economy. *Journal of Building Engineering*, 76.
<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.107362>
- Jiménez Pintado, R. I. (2016). “*Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de fabricación de paneles industrializados de bambú (caña guadua), para la construcción de viviendas prefabricadas y encofrados, en el cantón Eloy Alfaro (Durán).*”.
- Kaja, N., & Goyal, S. (2023). Impact of Construction Activities on Environment. *International Journal of Engineering Technologies and Management Research*, 10(1), 17–24.
<https://doi.org/10.29121/ijetmr.v10.i1.2023.1277>
- Kusha Ghoreishi, K. (2011). *Ecomateriales y Construcción Sostenible*.
<http://www.eoi.es>
- Lin, Y., Alengaram, U. J., & Ibrahim, Z. (2023). Effect of treated and untreated rice husk ash, palm oil fuel ash, and sugarcane bagasse ash on the

- mechanical, durability, and microstructure characteristics of blended concrete – A comprehensive review. In *Journal of Building Engineering* (Vol. 78). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.107500>
- Liu, Z., & Sun, L. (2023). A review of effect of compaction methods on cold recycling asphalt mixtures. *Construction and Building Materials*, 401. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.132758>
- Malathy, R., Shanmugam, R., Dhamotharan, D., Kamaraj, D., Prabakaran, M., & Kim, J. (2023). Lime based concrete and mortar enhanced with pozzolanic materials: State of art. *Construction and Building Materials*, 390. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.131415>
- Malik, J. A., & Marathe, S. (2021). Ecological and Health Effects of Building Materials. *Ecological and Health Effects of Building Materials*, 1–609. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-76073-1>
- Mamani Bautista, E. (2018). *Estudio técnico económico para la producción de placas de yeso laminado en la empresa “yesera palacios.”* UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS.
- Martín-Morales, M., Eliche-Quesada, D., López-Alonso, M., Martín-Pascual, J., Pérez-Villarejo, L., & Ruiz-Padillo M Zamorano, D. P. (2018). Comportamiento de ecoladrillos con inclusión de biomásas residuales. *Tecnología, Ciencia y Educación TCyE. CEF, 11*. www.tecnologia-ciencia-educacion.com
- Mauricio, G. O., Andrés, G. P. M., Lun, B. Z. H., & Saray, A. B. N. (2020). Mechanical efficiency and biomechanical performance of innovative sandwich-like composite wall biopanel—a structural alternative for constructions in high-risk seismic and windy regions. *Solid State*

<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/SSP.304.81>

Mbala, M., Aigbavboa, C., & Aliu, J. (2019a). Reviewing the negative impacts of building construction activities on the environment: The case of congo. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 788(January), 111–117. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94199-8_11

Mbala, M., Aigbavboa, C., & Aliu, J. (2019b). Reviewing the negative impacts of building construction activities on the environment: The case of congo. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 788(January), 111–117. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94199-8_11

Mohammed, L., Ansari, M. N. M., Pua, G., Jawaid, M., & Islam, M. S. (2015). A Review on Natural Fiber Reinforced Polymer Composite and Its Applications. *International Journal of Polymer Science*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/243947>

Mohanta, N. R., & Murmu, M. (2022). Alternative coarse aggregate for sustainable and eco-friendly concrete - A review. *Journal of Building Engineering*, 59(July), 105079. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.105079>

Mora Araus, M. G., & Llerena Montoya, S. V. (2022). *Estudio y Diseño del nuevo Museo Arqueológico en Valdivia, Provincia de Santa Elena*.

Morán Ubidia, J. (2015). *Construir con bambu - caña de guayaquil*.

Nalewaik, A., & Venters, V. (2008). Costs and Benefits of Building Green. *AACE INTERNATIONAL TRANSACTIONS*, 1–9.

Nasr, M. S., Salman, A. J., Ghayyib, R. J., Shubbar, A., Al-Mamoori, S., Al-khafaji, Z., Hashim, T. M., Hasan, Z. A., & Sadique, M. (2023). Effect of Clay Brick Waste Powder on the Fresh and Hardened Properties of Self-

- Compacting Concrete: State-of-the-Art and Life Cycle Assessment. *Energies*, 16(12), 4587. <https://doi.org/10.3390/en16124587>
- NEC. (2016). *Estructuras de Guadúa*.
- Nodehi, M., & Taghvaei, V. M. (2021). Sustainable concrete for circular economy: a review on use of waste glass. *Glass Structures & Engineering*. <https://doi.org/10.1007/s40940-021-00155-9>
- Nor Arman, N. S., Chen, R. S., & Ahmad, S. (2021). Review of state-of-the-art studies on the water absorption capacity of agricultural fiber-reinforced polymer composites for sustainable construction. *Construction and Building Materials*, 302(May), 124174. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.124174>
- Oliver-Ramírez, A., García-Santos, A., & Neila-González, F. J. (2011). Caracterización física y mecánica de placas de yeso con materiales de cambio de fase incorporados para almacenamiento de energía térmica mediante calor latente. *Materiales de Construcción*, 61(303), 465–484. <https://doi.org/10.3989/mc.2011.53309>
- ONU. (2019). *La población mundial sigue en aumento, aunque sea cada vez más vieja*. <https://news.un.org/es/story/2019/06/1457891>
- Pacheco-Torgal, F., & Jalali, S. (2011). Cementitious building materials reinforced with vegetable fibres: A review. In *Construction and Building Materials* (Vol. 25, Issue 2, pp. 575–581). <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2010.07.024>
- Padilla Cabadiana, C. D. (2021). *PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACION DE UN HOTEL SOSTENIBLE EN LA COMUNA OLON, PROVINCIA DE SANTA ELENA, ANALISIS OPERATIVO*.

- Patrel Macías, J. A. (2017). *Estudio comparativo de costos entre paneles especiales ligeros, muro seco tipo Gypsum, y mampostería tradicional de una edificación.*
- Pertierra Lazo, R., Torres, C., & Balmaseda Espinosa, C. (2019). Inversión en sistemas hidropónicos: Análisis comparativo de materiales, escalas y sistemas. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 6(2 Dicbre.), 15–23. <https://doi.org/10.26423/rctu.v6i2.437>
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación Circular economy: Relationship with the evolution of the concept of sustainability and strategies for its implementation. *Memoria Investigaciones En Ingeniería*, 15.
- Qin, X., & Kaewunruen, S. (2022). Environment-friendly recycled steel fibre reinforced concrete. *Construction and Building Materials*, 327. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.126967>
- Raja, R., & Kumar, S. (2023). Cupola slag as a green concrete-making material and its performance characteristics - A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 185. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113573>
- Revelo, J. (2022). *Análisis comparativo técnico-económico entre una vivienda de hormigón armado y una de bambú.* Universidad de las Fuerzas Armadas .
- Ricardo Bonilla Quiroz, I. (2023). *DISEÑO DE PROTOTIPOS DE VIVIENDAS ECONÓMICAS CON MÓDULOS PREFABRICADOS EN EL CANTÓN SANTA ELENA, 2023.*

- Rizqa, E. Y., & Abusharar, S. W. (2014). An Assessment Of The Impacts Of Construction Projects On The Environment in the Gaza Strip. *Civil and Environmental Research*, 6(11), 1–13. www.iqresearchjournal.com
- Roberto, F., & Morocho, A. (2018). La Economía Circular Como Factor De Desarrollo Sustentable Del Sector Productivo The Circular Economy as a Sustainable Development Factor of the Productive Sector. *INNOVA Research Journal*, 3(12), 78–98.
- Rodriguez Romo, J. C. (2006). *El Bambú como Material de Construcción*.
- Rodríguez Sierra, A. Y. (2021). *Estado del arte de construcciones convencionales del bambú en Colombia*.
- Rodriguez-Navarro, C., Ilić, T., Ruiz-Agudo, E., & Elert, K. (2023). Carbonation mechanisms and kinetics of lime-based binders: An overview. *Cement and Concrete Research*, 173. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2023.107301>
- Ruggirello, H. (2011). *El Sector de la Construcción en perspectiva*. www.fundacion.uocra.org
- Ruiz Olmo, I. M. (2022). El desarrollo sostenible frente al agotamiento de los recursos naturales y el cambio climático. In *El patrimonio natural en la era del cambio climático: actas del XVI Congreso de la Asociación Española de Profesores de Derecho Administrativo, Oviedo, 3-5 de febrero de 2022*. <https://idus.us.es/handle/11441/137590>
- Sánchez, J. (2022). *Revisión Bibliográfica de Materiales Reciclables Para Construcción de Viviendas*. Universidad de Santander.
- Sangmesh, B., Patil, N., Jaiswal, K. K., Gowrishankar, T. P., Selvakumar, K. K., Jyothi, M. S., Jyothilakshmi, R., & Kumar, S. (2023). Development of sustainable alternative materials for the construction of green buildings

- using agricultural residues: A review. In *Construction and Building Materials* (Vol. 368). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.130457>
- Santos, F. D., & Lopes, P. (2023). Cambio climático y sostenibilidad. *Cambio Climático - Combustibles Fósiles - Ética Climática - Justicia Climática - Equidad Global - Soluciones de Mitigación - Desarrollo Sostenible*.
- Sanz, B. G., & García, F. J. G. (2003). *La contaminación acústica en nuestras ciudades*. Fundación "La Caixa". https://fundacionlacaixa.org/documents/10280/240906/es12_esp.pdf
- Sfamini, S., Rando, G., & Plutino, M. R. (2023). Sustainable Secondary-Raw Materials, Natural Substances and Eco-Friendly Nanomaterial-Based Approaches for Improved Surface Performances: An Overview of What They Are and How They Work. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(6). <https://doi.org/10.3390/ijms24065472>
- Sociedad, U. Y., María, R., Guerrero, P., Fortunato, J., Arias, C., Alfredo, S., & Ayala, C. (2019). *8 NOBLE MATERIALS OF NATURE: CASE OF BAMBOO CANE FROM OLÓN PROVINCE OF SANTA ELENA, ECUADOR NOBLES DE LA NATURALEZA: CASO CAÑA GUADÚA DEL SECTOR DE OLÓN PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR MATERIALES*.
- Solórzano Vásquez, A. E. (2013). *Estudio comparativo del comportamiento estructural de paredes de mampostería con bloques de arcilla con refuerzo de fibras de acero*.
- Sornoza-Tituano, J. A., Caballero-Giler, B. I., Zambrano-Sacón, R. W., & Veliz-Párraga, J. F. (2022). *Materiais alternativos usados na en la*

construcción de viviendas en Ecuador: una revisión. 7(4), 1072–1097.

<https://doi.org/10.23857/pc.v7i4.3875>

Tanash, A. O., Muthusamy, K., Mat Yahaya, F., & Ismail, M. A. (2023).

Potential of recycled powder from clay Brick, sanitary Ware, and concrete waste as a cement substitute for Concrete: An overview. *Construction and Building Materials*, 401.

<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.132760>

Tapia Batallas, L. E. (2015). *Diseño de una planta para la fabricación de paneles de yeso con la adición de piedra pomez y polipropileno como materiales alternativos.*

Tegola, A. La, Octavio, L., Roca, Y., Vicente, W., Ortiz, M., Luis, P., & Alcívar,

C. (2016). DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA CAÑA GUADUA ANGUSTIFOLIA DEL ECUADOR CUANDO ESTÁ SOMETIDA A FUERZAS AXIALES. *Alternativas*, 17, 54–61.

Toapanta Mosquera, J. E. (2018). *Implementación de acabados con drywall*

como un sistema de construcción no convencional en viviendas de escasos recursos en la parroquia de Amaguaña.

TULSMA. (2003). Libro VI Anexo 6 Norma de Calidad Ambiental para el

Manejo y Disposición Final de Desechos sólidos No Peligrosos. In *Tulsma.*

[https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/55/LIBRO VI Anexo 6 MAnejo desechos solido no peligrosos.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/55/LIBRO_VI_Anexo_6_MAnejo_desechos_solido_no_peligrosos.pdf)

TULSMA. (2015). Texto Unificado De Legislacion Secundaria Del Ministerio

Del Ambiente. Registro Oficial Suplemento 387 de 4 de Noviembre de 2015. In *Libro VI, Anexo 5.*

<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112183.pdf>http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/images/Secretaria_Ambiente/red_monitoreo/informacion/norma_ecuato_calidad.pdf

- Vijayan, D. S., Devarajan, P., Sivasuriyan, A., Stefańska, A., Koda, E., Jakimiuk, A., Vaverková, M. D., Winkler, J., Duarte, C. C., & Corticos, N. D. (2023). A State of Review on Instigating Resources and Technological Sustainable Approaches in Green Construction. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(8). <https://doi.org/10.3390/su15086751>
- Yacelga Díaz, J. G., & Nolivos Valiente, J. C. (2023). Construir con guadua: Tendencias en estudios a nivel de Latinoamérica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(2 SE-Artículos), 9413–9435. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.6042
- Yeo, J. S., Koting, S., Onn, C. C., & Mo, K. H. (2021). An overview on the properties of eco-friendly concrete paving blocks incorporating selected waste materials as aggregate. *Environmental Science and Pollution Research, Gagg 2014*. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13836-3>
- Zhang, X., Li, H., Harvey, J. T., Butt, A. A., Jia, M., & Liu, J. (2022). A review of converting woody biomass waste into useful and eco-friendly road materials. *Transportation Safety and Environment*, *4*(1). <https://doi.org/10.1093/tse/tdab031>
- Zhao, J., Tong, L., Li, B., Chen, T., Wang, C., Yang, G., & Zheng, Y. (2021). Eco-friendly geopolymer materials: A review of performance improvement, potential application and sustainability assessment. *Journal of Cleaner Production*, *307*(135), 127085. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127085>

Zhou, Y., Ma, M., Tam, V. W., & Le, K. N. (2023). Design variables affecting the environmental impacts of buildings: A critical review. *Journal of Cleaner Production*, 387. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.135921>

ANEXOS

Anexo 1. Visita de la fabricadora ladrillera y carbón







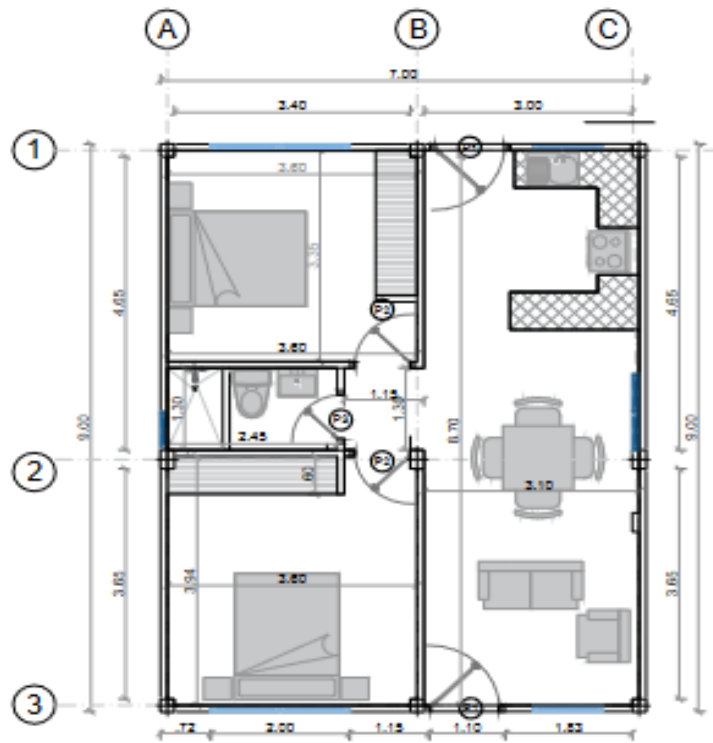
Anexo 1.2 *Visita del local Noble Guadúa*



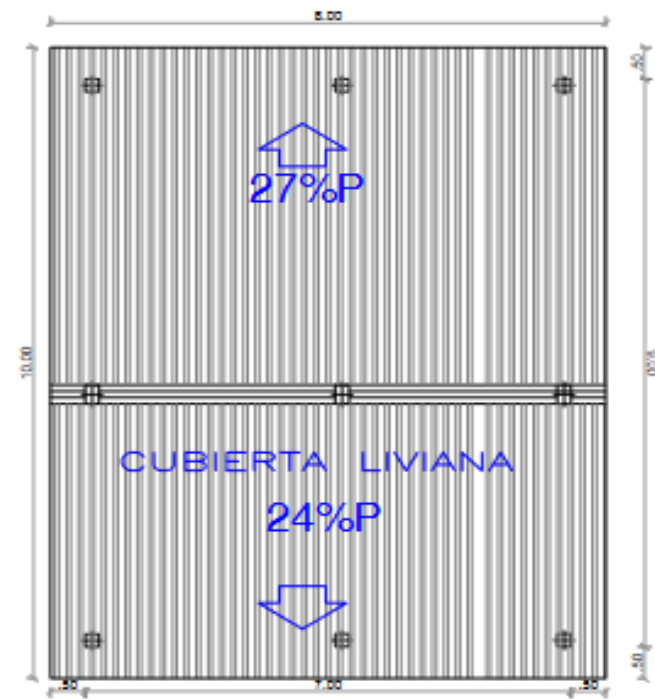


ANEXO 2

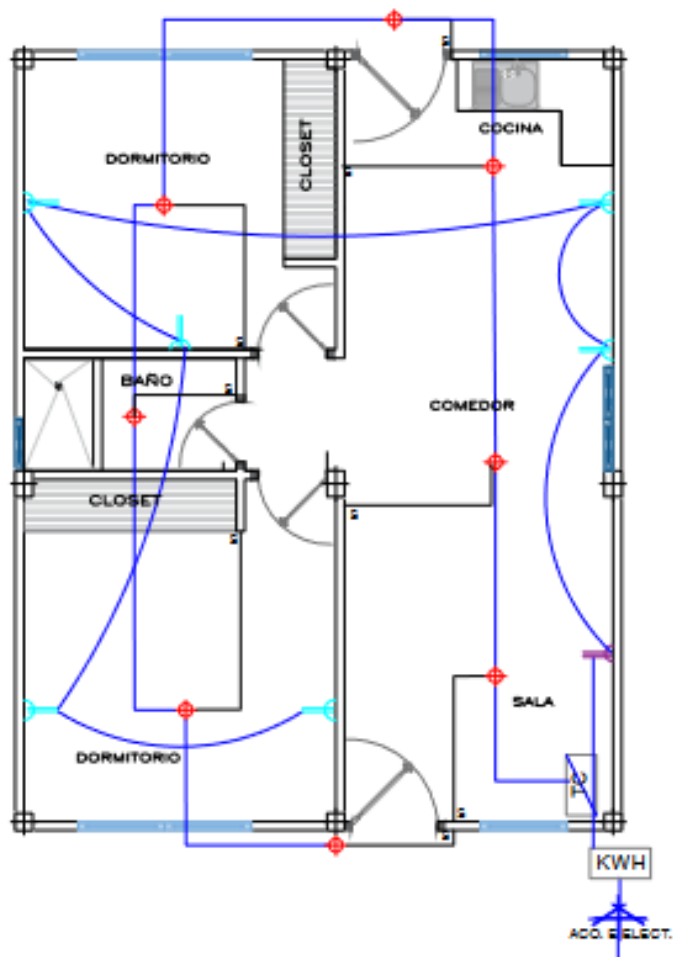
Anexo 2.1 Planos Arquitectónico Vivienda Unifamiliar



PLANTA BAJA
PLANTA ARQUITECTONICA
ESCALA 1 50



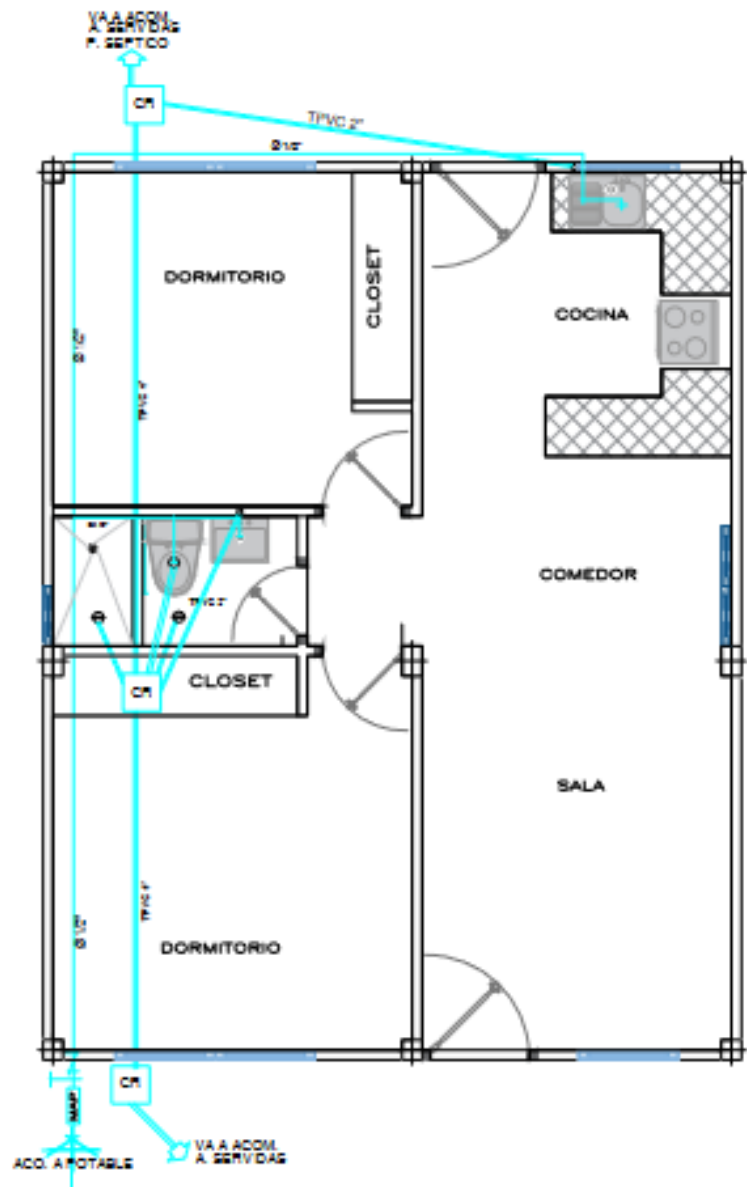
PLANTA DE CUBIERTAS
ESCALA 1 50



SIMBOLOGIA ELECTRICA

	TOMACORRIENTE 110
	LUMINARIA
	CAJA TERMICA
	CAJA DE MEDIDORES
	INTERRUPTOR-DOBLE-COMUTADOR
	CIRCUITO DE LUMINARIAS
	CIRCUITO DE TOMAS
	SALIDA ANTENA TV.
	SALIDA DE VOS Y DATOS
	TABLERO DE CONTROL DE VOS Y DATOS
	TOMACORRIENTE
	LAMPARA FLUORESCENTE
	EXTINTOR
	EXTRACTOR DE AIRE

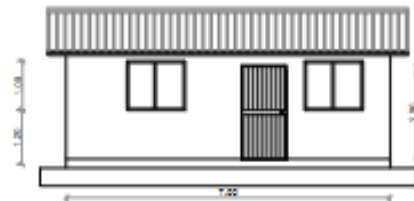
PLANTA INSTA. ELECTRICAS
 ESCALA 1 50



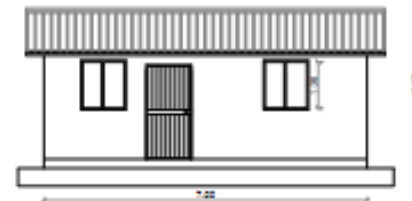
SIMBOLOGIA SANITARIA

CR	CAJA DE REVISION
Ⓢ PVC 4"	BAJANTA AGUAS LLUVIAS
Ⓢ PVC 4"	BAJANTA AGUAS SERVIDAS
— —	LLAVE DE PASE
—N—	VALVULA CHECK
—+—	SALIDA AGUA POT.
—	TUBERIA PVC 1/2 3/4 A. P.
≡≡≡	TUBERIA PVC 1/2 2 3 4" A.S A.LL
⊙	COLUMNA A. POTABLE
● ● ●	SUMIDERO DE PISO
└└└	TEE CODO YEE PVC
Ⓜ	MEDIDOR AGUA POTABLE

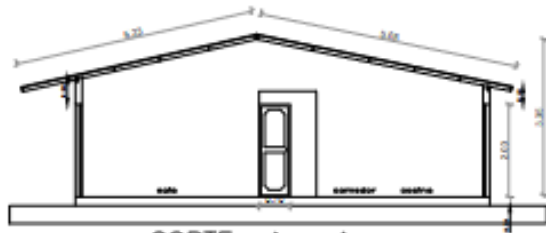
PLANTA INSTA. SANITARIAS
 ESCALA 1 50



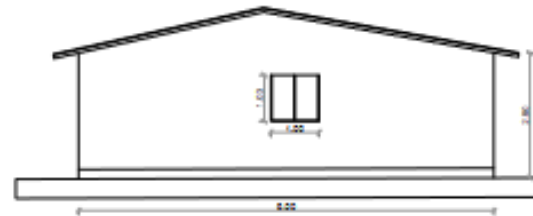
FACHADA FRONTAL
ESCALA 1:50



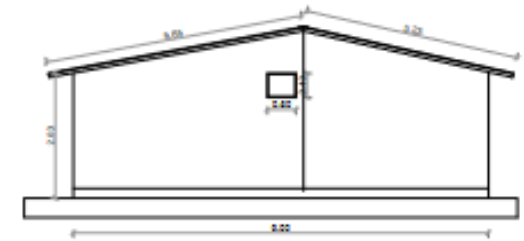
FACHADA POSTERIOR
ESCALA 1:50



CORTE A A
ESCALA 1:50



FACHADA LATERAL D.
ESCALA 1:50



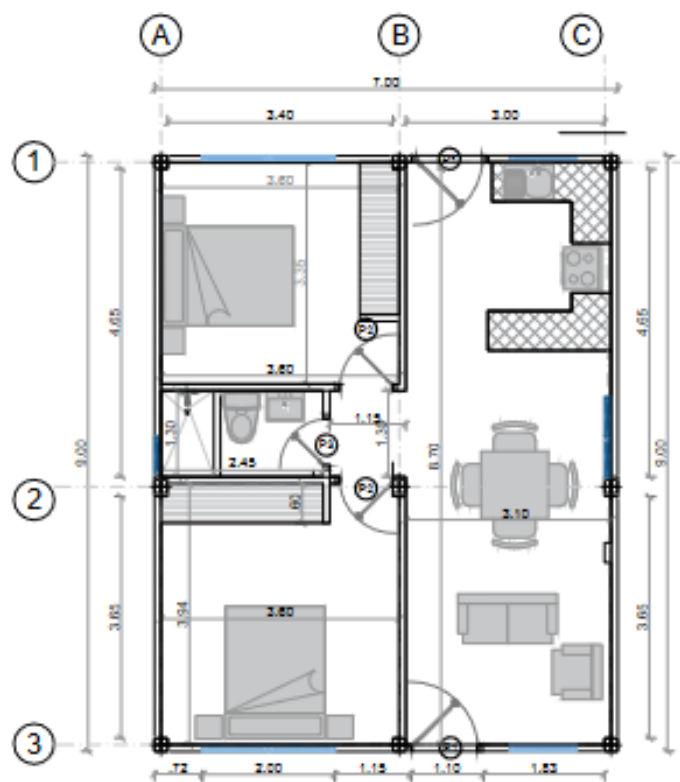
FACHADA LATERAL I.
ESCALA 1:50

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

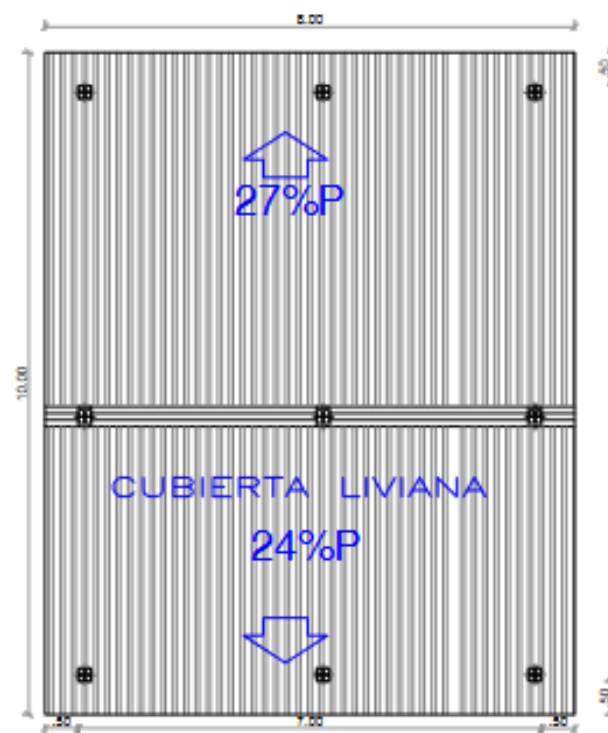
CIMENTACION: HORMIGÓN ARMADO
 PISO: PORCELANATO DE PISO - COLOR BEGE SENCILLO RECTIFICADO
 ESTRUCTURA: HORMIGÓN ARMADO
 PAREDES: BLOQUE DE HORMIGÓN ARMADO 8x19x19
 ESTRUCTURA DE CUBIERTA: PERFILES METÁLICOS
 CUBIERTA: GALVALUME
 PUERTAS: PUERTA TABERNA DE MADERA
 VENTANAS: DE ALUMINO ANODADO NATURAL Y VIDRO CLARO

Activar W

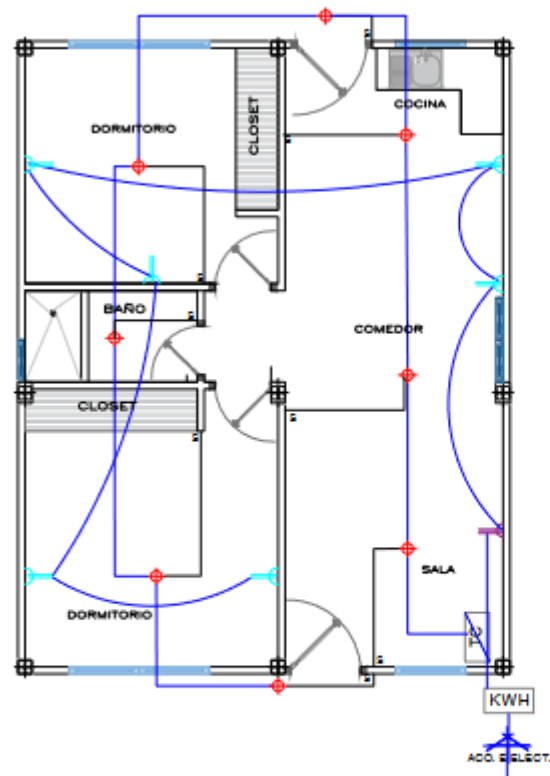
Anexo 2.2 Plano arquitectónico Vivienda Unifamiliar Eco-amigable



PLANTA BAJA
 PLANTA ARQUITECTONICA
 ESCALA 1 50



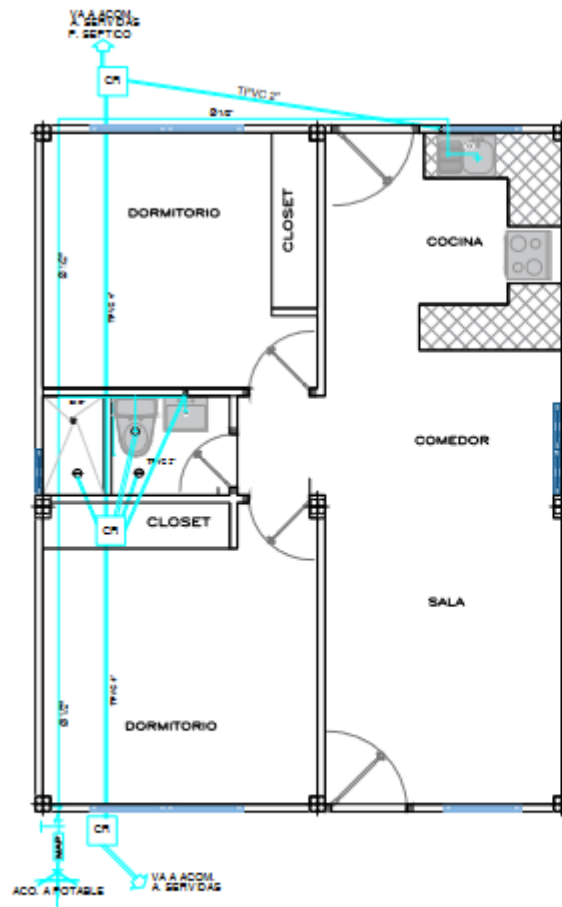
PLANTA DE CUBIERTAS
 ESCALA 1 50



SIMBOLOGIA ELECTRICA

	TOMACORRIENTE 110
	LUMINARIA
	CAJA TERMICA
	CAJA DE MEDIDORES
	INTERRUPTOR-DOBLE-COMUTADOR
	CIRCUITO DE LUMINARIAS
	CIRCUITO DE TOMAS
	SALIDA ANTENA TV.
	SALIDA DE VOS Y DATOS
	TABLERO DE CONTROL DE VOS Y DATOS
	TOMACORRIENTE
	LAMPARA FLUORESCENTE
	EXTINTOR
	EXTRACTOR DE AIRE

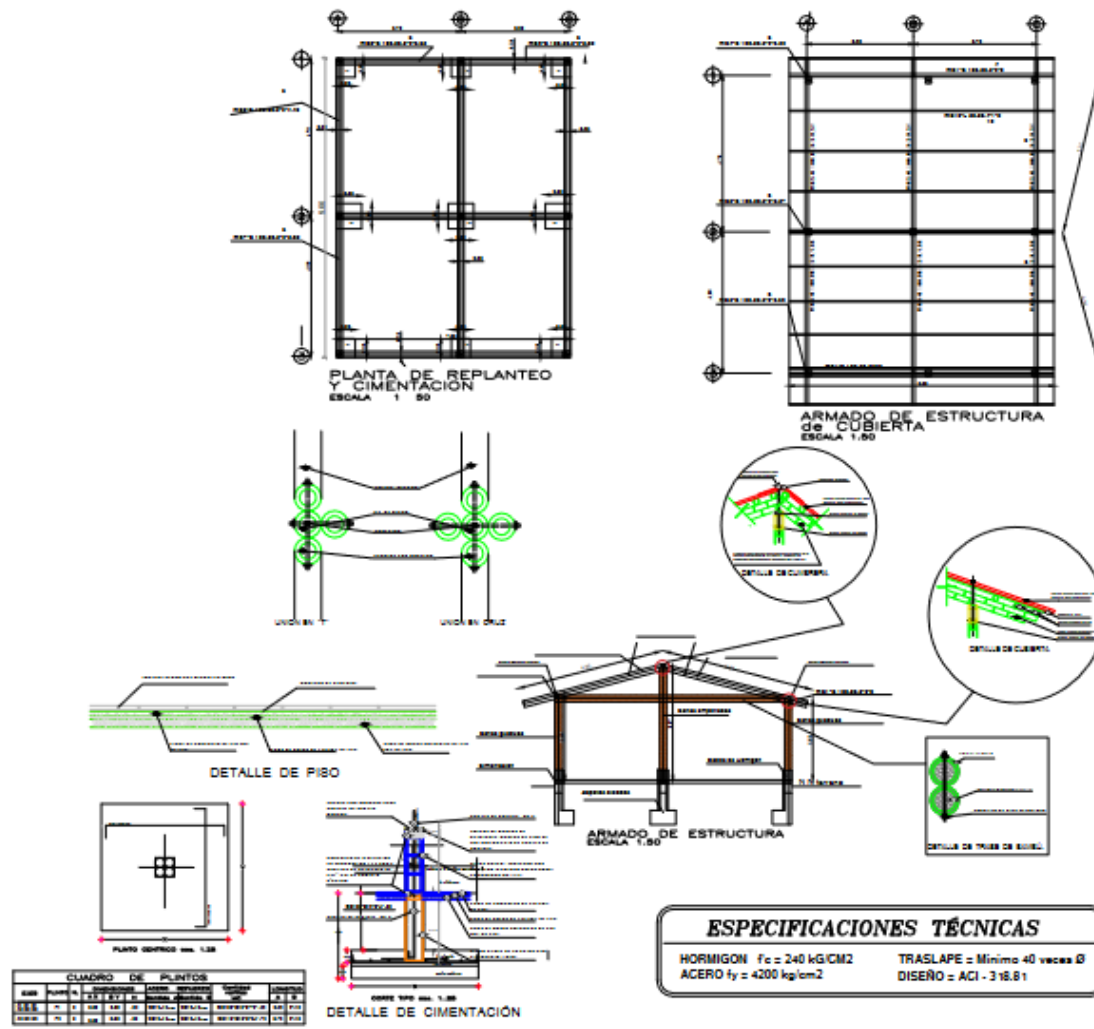
PLANTA INSTA. ELECTRICAS
ESCALA 1 50



SIMBOLOGIA SANITARIA

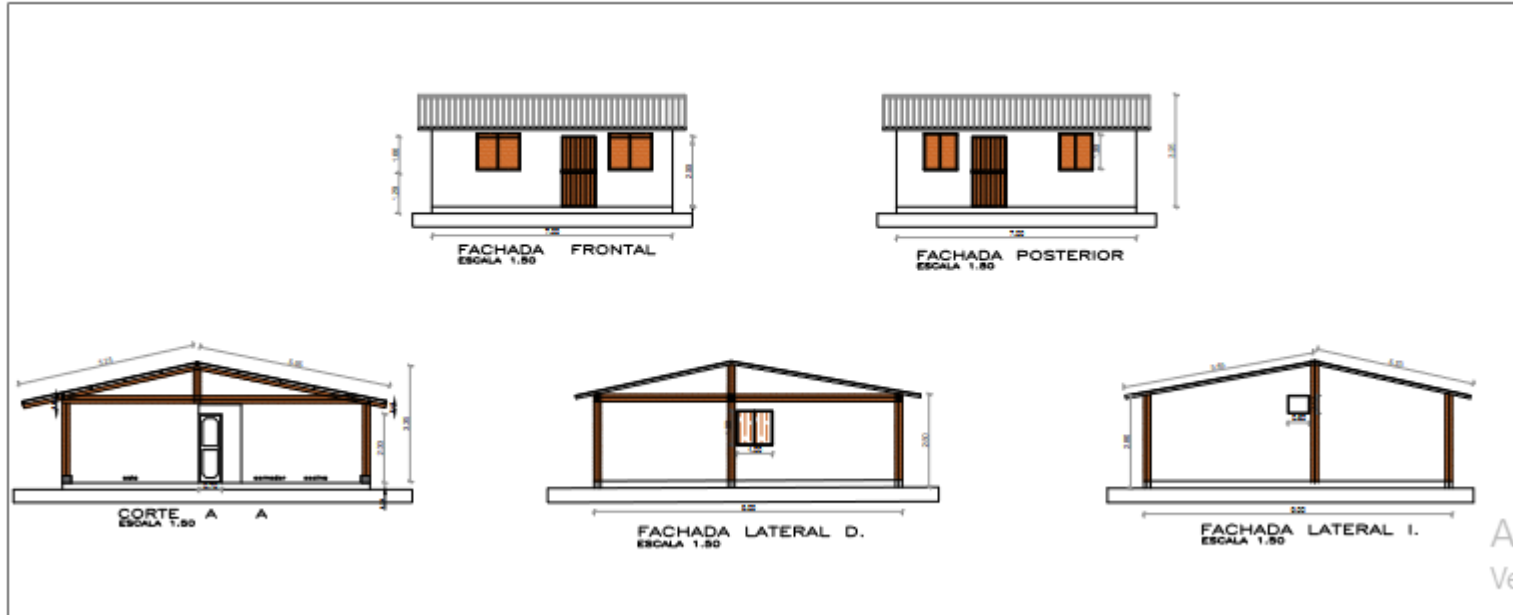
CA	CAJA DE REVISION
⊕ 2 1/2" PVC 4"	BAJANTA AGUAS LLUVIAS
⊖ 2 1/2" PVC 4"	BAJANTA AGUAS SERVIDAS
— —	LLAVE DE PASO
— —	VALVULA CHECK
— —	SALIDA AGUA POT.
—	TUBERIA PVC 1/2 3.4 A. P.
≡≡≡	TUBERIA PVC 1/2 2 3 4" A.S. A.L.L
⊙	COLUMNA A. POTABLE
● ● ●	SUMIDERO DE PISO
└┬┘	TEE CODO YEE PVC
M.A.P.	MEDIDOR AGUA POTABLE

PLANTA INSTA. SANITARIAS
ESCALA 1 50



CUADRO DE PLUNTONS

Nº	PLUNTON	ESPECIFICACIONES	LONGITUD	ANCHO	ALTO	USOS
001	1	2.5" x 7.5" x 1.5"	1.50	0.75	0.15	PLUNTON DE CIMENTACIÓN
002	2	2.5" x 7.5" x 1.5"	1.50	0.75	0.15	PLUNTON DE CIMENTACIÓN



Act
Ve a

ANEXO 3

Anexo 3.1. Rubros *Vivienda unifamiliar*

RUBRO: 1 **UNIDAD:** m2
DETALLE: TRAZADO Y REPLANTEO DE OBRA

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1,00	\$ 6,25	\$ 6,25	0,02	\$ 0,10
HERRAMIENTA MENOR	1,00	\$ 0,01	\$ 0,01	1,00	\$ 0,01
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 0,11
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES - (EO C1)	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,00	\$ 0,01
TOPÓGRAFO - (EO B1)	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,02	\$ 0,07
CARPINTERO - (EO D2)	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,02	\$ 0,06
AYUDANTE - (EO E2)	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,02	\$ 0,12
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 0,27
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ESTACAS	u	1,00	0,15	\$ 0,15	
CAL VIVA	saco	0,05	5,97	\$ 0,30	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 0,45
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 0,83
INDIRECTOS Y UTILIDADES	\$ 20,00 % 0,17
COSTO TOTAL DE RUBRO	\$ 0,99
VALOR OFERTADO	\$ 0,99

RUBRO:

2

UNIDAD:

m3

DETALLE:

HORMIGÓN ESTRUCTURAL F'C=240 KG/CM2

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
VIBRADOR	1,00	\$ 1,73	\$ 1,73	1,25	\$ 2,16
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 2,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES - (EO C1)	0,10	\$ 4,29	\$ 0,43	1,25	\$ 0,54
ALBAÑIL - (EO D2)	2,00	\$ 3,87	\$ 7,74	1,25	\$ 9,68
CARPINTERO - (EO D2)	2,00	\$ 3,87	\$ 7,74	1,25	\$ 9,68
AYUDANTE DE ALBAÑIL - (EO E2)	5,00	\$ 3,83	\$ 19,15	1,25	\$ 23,94
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 43,82
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ENCOFRADO	m2	1,00	10,00	\$ 10,00	
HORMIGON PREMEZCLADO 240 KG/CM2	m3	1,02	125,64	\$ 128,15	
CURADOR DE HORMIGON	kg	1,00	1,98	\$ 1,98	
INHIBIDOR DE CORROSION	Lt	0,60	27,00	\$ 16,20	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 156,33
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE MATERIAL	M3/KM	0,99	\$ 9,00	\$ 8,91	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ 8,91

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 211,23
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20,00 % \$ 42,25
COSTO TOTAL DE RUBRO	\$ 253,48
VALOR OFERTADO	\$ 253,48

RUBRO:

3

UNIDAD:

Kg

DETALLE:

ACERO REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN BARRAS

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
CORTADORA - DOBLADORA	1,00	\$ 1,65	\$ 1,65	0,02	\$ 0,03
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES - (EO C1)	0,10	\$ 4,29	\$ 0,43	0,02	\$ 0,01
ALBAÑIL - (EO D2)	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,02	\$ 0,06
CARPINTERO - (EO D2)	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,02	\$ 0,08
AYUDANTE DE ALBAÑIL - (EO E2)	3,00	\$ 3,83	\$ 11,49	0,02	\$ 0,23
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 0,38
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 INC	kg	1,02	1,21	\$ 1,23	
ALAMBRE RECOCIDO #18 INC	kg	0,13	1,90	\$ 0,25	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 1,48
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
				\$ -	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 1,89
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20,00 % \$ 0,38
COSTO TOTAL DE RUBRO	\$ 2,26
VALOR OFERTADO	\$ 2,26

RUBRO:

4

UNIDAD:

m2

DETALLE:

PARED DE BLOQUE HO, E=9 CM.

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	\$ 0,22	\$ 0,22	0,36	\$ 0,08
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES - (EO C1)	0,20	\$ 4,29	\$ 0,86	0,36	\$ 0,31
ALBAÑIL - (EO D2)	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,36	\$ 1,38
AYUDANTE DE ALBAÑIL - (EO E2)	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,36	\$ 2,73
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 4,42
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
BLOQUE 9X9X39	u	12,00	0,45	\$ 5,40	
HIERRO LISO 6mm	kg	0,20	3,00	\$ 0,60	
CEMENTO TIPO GU	Kg	6,50	0,16	\$ 1,04	
ARENA CORRIENTE FINA	m3	0,03	13,60	\$ 0,41	
AGUA	m3	0,02	0,85	\$ 0,02	
ANDAMIO	m2	0,20	0,80	\$ 0,16	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 7,63
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
				\$ -	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 12,13
INDIRECTOS Y UTILIDADES	\$ 2,43
COSTO TOTAL DE RUBRO	\$ 14,55
VALOR OFERTADO	\$ 14,55

RUBRO:

DETALLE:

ENLUCIDO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	\$ 0,15	\$ 0,15	0,25	\$ 0,04
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 0,04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES - (EO C1)	0,10	\$ 4,29	\$ 0,43	0,25	\$ 0,11
ALBAÑIL - (EO D2)	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,25	\$ 0,97
AYUDANTE DE ALBAÑIL - (EO E2)	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,25	\$ 1,92
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 2,99
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ANDAMIO	m2	0,90	0,80	\$ 0,72	
CEMENTO TIPO GU	Kg	5,20	0,16	\$ 0,83	
ARENA CORRIENTE FINA	m3	0,02	13,60	\$ 0,27	
AGUA	m3	0,01	0,85	\$ 0,01	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 1,83
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
				\$ -	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 4,86
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20,00 % \$ 0,97
COSTO TOTAL DE RUBRO	\$ 5,83
VALOR OFERTADO	\$ 5,83

RUBRO: 7
DETALLE: ENLUCIDO INTERIOR

UNIDAD: m2

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	\$ 0,22	\$ 0,22	0,40	\$ 0,09
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 0,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES - (EO C1)	0,20	\$ 4,29	\$ 0,86	0,36	\$ 0,31
ALBAÑIL - (EO D2)	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,36	\$ 1,38
AYUDANTE DE ALBAÑIL - (EO E2)	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,36	\$ 2,73
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 4,42
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ANDAMIO	m2	0,90	0,80	\$ 0,72	
CEMENTO TIPO GU	Kg	6,50	0,16	\$ 1,04	
ARENA CORRIENTE FINA	m3	0,02	13,60	\$ 0,27	
AGUA	m3	0,01	0,85	\$ 0,01	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 2,04
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
				\$ -	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		\$ 6,55
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20,00 %	\$ 1,31
COSTO TOTAL DE RUBRO		\$ 7,86
VALOR OFERTADO		\$ 7,86

RUBRO:

8

UNIDAD:

m2

DETALLE:

ENLUCIDO EXTERIOR

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	\$ 0,19	\$ 0,19	0,40	\$ 0,07
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES - (EO C1)	0,20	\$ 4,29	\$ 0,86	0,30	\$ 0,26
ALBAÑIL - (EO D2)	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,30	\$ 1,16
AYUDANTE DE ALBAÑIL - (EO E2)	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,30	\$ 2,30
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 3,72
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ANDAMIO	m2	0,90	0,80	\$ 0,72	
CEMENTO TIPO GU	Kg	8,00	0,16	\$ 1,28	
ARENA CORRIENTE FINA	m3	0,02	13,60	\$ 0,27	
AGUA	m3	0,01	0,85	\$ 0,01	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 2,28
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
				\$ -	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 6,07
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20,00 % \$ 1,21
COSTO TOTAL DE RUBRO	\$ 7,29
VALOR OFERTADO	\$ 7,29

RUBRO: 10

UNIDAD: m

DETALLE: FILOS INTERIORES

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	\$ 0,08	\$ 0,08	0,40	\$ 0,03
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES - (EO C1)	0,20	\$ 4,29	\$ 0,86	0,10	\$ 0,09
ALBAÑIL - (EO D2)	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,10	\$ 0,39
AYUDANTE DE ALBAÑIL - (EO E2)	3,00	\$ 3,83	\$ 11,49	0,10	\$ 1,15
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 1,62
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CAL	Kg	0,80	0,08	\$ 0,06	
ARENA CORRIENTE FINA	m3	0,03	13,60	\$ 0,41	
AGUA	m3	0,02	0,85	\$ 0,02	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 0,49
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
				\$ -	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 2,14
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20,00 % \$ 0,43
COSTO TOTAL DE RUBRO	\$ 2,57
VALOR OFERTADO	\$ 2,57

RUBRO: 11

UNIDAD: m

DETALLE: CUADRADA DE BOQUETES E=10 CM.

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	\$ 0,18	\$ 0,18	0,40	\$ 0,07
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES - (EO C1)	0,20	\$ 4,29	\$ 0,86	0,22	\$ 0,19
ALBAÑIL - (EO D2)	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,22	\$ 0,85
AYUDANTE DE ALBAÑIL - (EO E2)	3,00	\$ 3,83	\$ 11,49	0,22	\$ 2,53
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 3,57
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CAL	Kg	2,00	0,08	\$ 0,16	
ARENA CORRIENTE FINA	m3	0,02	13,60	\$ 0,27	
AGUA	m3	0,01	0,85	\$ 0,01	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 0,44
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
				\$ -	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 4,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20,00 % \$ 0,82
COSTO TOTAL DE RUBRO	\$ 4,90
VALOR OFERTADO	\$ 4,90

RUBRO:

12

UNIDAD:

m

DETALLE:

MESÓN DE HO. SIMPLE , A=0.60 M.

EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	\$ 0,12	\$ 0,12	0,40	\$ 0,05
<i>SUBTOTAL M</i>					\$ 0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES - (EO C1)	0,10	\$ 4,29	\$ 0,43	0,30	\$ 0,13
ALBAÑIL - (EO D2)	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,30	\$ 1,16
CARPINTERO - (EO D2)	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,30	\$ 1,16
AYUDANTE - (EO E2)	3,00	\$ 3,83	\$ 11,49	0,30	\$ 3,45
<i>SUBTOTAL N</i>					\$ 2,45
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO HIDRÁULICO (50 KG)	saco	0,31	\$ 7,64	\$ 2,37	
PIEDRA # 3/4 FINA	m3	0,04	\$ 12,60	\$ 0,50	
ARENA CORRIENTE FINA	m3	0,03	\$ 13,60	\$ 0,41	
AGUA	m3	0,01	\$ 0,85	\$ 0,01	
ACERO DE REFUERZO F'Y=4200 KG/CM2 INC. TRANSPORTE	kg	6,00	\$ 1,22	\$ 7,32	
ALAMBRE RECOCIDO #18 INC TRANSP.	kg	0,30	\$ 1,90	\$ 0,57	
PLYWOOD CORRIENTE 4X8X15 C	u	0,07	\$ 21,74	\$ 1,52	
CAÑA ROLLIZA 6MT	u	0,28	\$ 1,20	\$ 0,34	
CLAVOS DE 2 " A 31/2"	kg	0,04	\$ 1,62	\$ 0,06	
DESMOLDANTE	gln	0,03	\$ 5,04	\$ 0,15	
<i>SUBTOTAL O</i>					\$ 12,70
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
				\$ -	
<i>SUBTOTAL P</i>					\$ -

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 15,20
INDIRECTOS Y UTILIDADES	20,00 % \$ 3,04
COSTO TOTAL DE RUBRO	\$ 18,24
VALOR OFERTADO	\$ 18,24

RUBRO 13
DETALLE:

M2
PORCELANATO DE PISO COLOR BEIGE 50X50 RECTIFICADO

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					\$ 0,00
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
INSTALADOR (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	0,50000	\$ 1,83
PEÓN (EO E2)	3,00	\$ 3,62	\$ 10,86	0,50000	\$ 5,43
SUBTOTAL N					\$ 7,26
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PEGANTE DE PORCELANATO 40KG 1 SACO = 3.00M2	SACO	0,35	\$ 16,51	\$ 5,70	
PORCELANATO EXTERIOR	m2	1,02	\$ 16,32	\$ 16,65	
PORCELANA 2-12, COLORES	KG	0,28	\$ 1,33	\$ 0,37	
JUNTA DE PVC/SILICON	M	1,00	\$ 2,67	\$ 2,67	
SUBTOTAL O					\$ 25,39
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 32,65
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 6,53
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 39,18
VALOR OFERTADO					\$ 39,18

RUBRO: 14 UNIDAD: M
 DETALLE: RASTRERAS DE PORCELANATO COLOR BEIGE H=10CM

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					\$ 0,00
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
INSTALADOR (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	0,45000	\$ 1,65
PEÓN (EO E2)	3,00	\$ 3,62	\$ 10,86	0,45000	\$ 4,89
SUBTOTAL N					\$ 6,53
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PEGANTE DE PORCELANATO 40KG 1 SACO = 3.00M2	SACO	0,04	\$ 16,51	\$ 0,68	
PORCELANATO RECTIFICADO 50X50CMS. COLOR BEIGE	M2	0,10	\$ 20,00	\$ 2,04	
PORCELANA 2-12, COLORES	KG	0,08	\$ 1,33	\$ 0,11	
SUBTOTAL O					\$ 2,83
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 9,37
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 1,87
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 11,24
VALOR OFERTADO					\$ 11,24

RUBRO: 15
 DETALLE: CERÁMICA NACIONAL EN PAREDES

UNIDAD: M2

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					\$ 0,00
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,30	\$ 4,06	\$ 1,22	0,83333	\$ 1,01
ALBAÑIL (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	0,83333	\$ 3,05
AYUDANTE (EO E2)	1,00	\$ 3,62	\$ 3,62	0,83333	\$ 3,02
SUBTOTAL N					\$ 7,08
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CERAMICA PARA PAREDES	M2	1,03	\$ 13,25	\$ 13,65	
PEGANTE STANDAR PARA CERÁMICA	KG	5,00	\$ 0,23	\$ 1,15	
PORCELANA	KG	0,10	\$ 2,60	\$ 0,26	
SUBTOTAL O					\$ 15,06
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 22,14
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 4,43
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 26,57
VALOR OFERTADO					\$ 26,57

RUBRO: 16 UNIDAD: M2
 DETALLE: CERÁMICA NACIONAL DE PISO ANTIDESLIZANTE EN DUCHAS FORMATO 20X20

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					\$ 0,00
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,30	\$ 4,06	\$ 1,22	0,83333	\$ 1,01
ALBAÑIL (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	0,83333	\$ 3,05
AYUDANTE (EO E2)	1,00	\$ 3,62	\$ 3,62	0,83333	\$ 3,02
SUBTOTAL N					\$ 7,08
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CERAMICA PARA PAREDES	M2	1,03	\$ 13,25	\$ 13,65	
PEGANTE STANDAR PARA CERAMICA	KG	5,00	\$ 0,23	\$ 1,15	
PORCELANA	KG	0,10	\$ 2,60	\$ 0,26	
SUBTOTAL O					\$ 15,06
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 22,14
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 4,43
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 26,57
VALOR OFERTADO					\$ 26,57

RUBRO: 17 UNIDAD: M2
 DETALLE: TUMBADO RETICULADO 60X60CM CON ESTRUCTURA GALVANIZADA CON
 PLANCHAS DE PVC

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					\$ 0,00
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,10	\$ 4,06	\$ 0,41	0,15000	\$ 0,06
ALBAÑIL (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	0,15000	\$ 0,55
PEÓN (EO E2)	2,00	\$ 3,62	\$ 7,24	0,15000	\$ 1,09
SUBTOTAL N					\$ 1,70
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PLANCHA PVC	m2	1,03	\$ 8,00	\$ 8,24	
ESTRUCTURA METALICA PARA TUMBADO PVC	m2	1,01	\$ 5,00	\$ 5,03	
ANDAMIOS	m2	1,00	\$ 0,07	\$ 0,07	
SUBTOTAL O					\$ 13,34
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 15,03
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 3,01
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 18,04
VALOR OFERTADO					\$ 18,04

RUBRO: 18 UNIDAD: U
 DETALLE: PUERTA TAMBORADA DE MADERA (0.90X2.00 MTS)

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
H MENOR	1,00	\$ 0,73	\$ 0,73	1,50000	\$ 1,09
SUBTOTAL M					\$ 1,09
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
CARPINTERO (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	2,00000	\$ 7,32
PEÓN (EO E2)	1,00	\$ 3,62	\$ 3,62	2,00000	\$ 7,24
SUBTOTAL N					\$ 14,56
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PUERTA DE MADERA TAMBORADA 0.90X2.00 (INC. ACCESORIOS)	u	1,00	\$ 100,50	\$ 100,50	
CERRADURA DE MANIJA-MANIJA	u	1,00	\$ 40,00	\$ 40,00	
SUBTOTAL O					\$ 140,50
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 156,15
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 31,23
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 187,38
VALOR OFERTADO					\$ 187,38

RUBRO: 19

UNIDAD: U

DETALLE: PUERTA TAMBORADA DE MADERA (0.80X2.00 MTS)

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
H MENOR	1,00	\$ 0,73	\$ 0,73	1,50000	\$ 1,09
SUBTOTAL M					\$ 1,09
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
CARPINTERO (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	2,00000	\$ 7,32
PEÓN (EO E2)	1,00	\$ 3,62	\$ 3,62	2,00000	\$ 7,24
SUBTOTAL N					\$ 14,56
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PUERTA DE MADERA TAMBORADA 0.80X2.00 (INC. ACCESORIOS)	u	1,00	\$ 25,42	\$ 25,42	
CERRADURA DE MANIJA-MANIJA	u	1,00	\$ 40,00	\$ 40,00	
SUBTOTAL O					\$ 65,42
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 81,07
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 16,21
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 97,29
VALOR OFERTADO					\$ 97,29

RUBRO: 20

UNIDAD: U

DETALLE: PUERTA TAMBORADA DE MADERA (0.70X2.00 MTS)

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
H MENOR	1,00	\$ 0,73	\$ 0,73	1,50000	\$ 1,09
SUBTOTAL M					\$ 1,09
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
CARPINTERO (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	2,00000	\$ 7,32
PEÓN (EO E2)	1,00	\$ 3,62	\$ 3,62	2,00000	\$ 7,24
SUBTOTAL N					\$ 14,56
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PUERTA DE MADERA TAMBORADA 0.70X2.00 (INC. ACCESORIOS)	u	1,00	\$ 21,27	\$ 21,27	
CERRADURA DE MANIJA-MANIJA	u	1,00	\$ 40,00	\$ 40,00	
SUBTOTAL O					\$ 61,27
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 76,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 15,38
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 92,31
VALOR OFERTADO					\$ 92,31

RUBRO: 21
 DETALLE: PINTURA INTERIOR LÁTEX EN TONOS CLAROS

UNIDAD: M2

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
ANDAMIOS (CUERPO)	0,50	\$ 0,25	\$ 0,13	0,40000	\$ 0,05
SUBTOTAL M					\$ 0,05
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
PINTOR (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	0,40000	\$ 1,46
PEÓN (EO E2)	1,00	\$ 3,62	\$ 3,62	0,40000	\$ 1,45
SUBTOTAL N					\$ 2,91
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PINTURA VINYL ACRILICA	galón	0,09	\$ 20,00	\$ 1,80	
EMPASTE INTERIOR	sc	0,05	\$ 7,35	\$ 0,39	
SUBTOTAL O					\$ 2,19
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE MATERIAL	M3/KM	0,07	\$ 9,00	\$ 0,63	
SUBTOTAL P					\$ 0,63
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 5,78
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 1,16
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 6,93
VALOR OFERTADO					\$ 6,93

RUBRO: 22

UNIDAD: M2

DETALLE: PINTURA EXTERIOR ELASTOMERICA COLOR BRUMA

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
ANDAMIOS (CUERPO)	0,50	\$ 0,25	\$ 0,13	0,40000	\$ 0,05
SUBTOTAL M					\$ 0,05
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
PINTOR (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	0,40000	\$ 1,46
PEÓN (EO E2)	1,00	\$ 3,62	\$ 3,62	0,40000	\$ 1,45
SUBTOTAL N					\$ 2,91
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PINTURA ACRÍLICA TIPO ELASTOMÉRICA	gln	0,09	\$ 22,00	\$ 1,98	
EMPASTE EXTERIOR	gal	0,05	\$ 15,85	\$ 0,79	
SUBTOTAL O					\$ 2,77
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE DE MATERIAL	M3/KM	0,07	\$ 9,00	\$ 0,63	
SUBTOTAL P					\$ 0,63
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 6,36
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 1,27
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 7,64
VALOR OFERTADO					\$ 7,64

RUBRO: 23
 DETALLE: VENTANAS DE ALUMINIO ANONIZADO NATURAL Y VIDRIO CLARO E=6MM

UNIDAD: M2

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
H MENOR	1,00000	\$ 5,00	\$ 5,00	0,30000	\$ 1,50
SUBTOTAL M					\$ 1,50
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
INSTALADOR (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	1,75151	\$ 6,41
PEÓN (EO E2)	3,00	\$ 3,62	\$ 10,86	1,75151	\$ 19,02
SUBTOTAL N					\$ 25,43
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CARPINTERIA	m2	1,00	\$ 50,00	\$ 50,00	
SUBTOTAL O					\$ 50,00
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 76,93
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 15,39
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 92,32
VALOR OFERTADO					\$ 92,32

RUBRO: 24 UNIDAD: U
 DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FREGADERO DE COCINA

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					\$ 0,00
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	1,00	\$ 4,06	\$ 4,06	6,50000	\$ 26,39
PLOMERO (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	6,50000	\$ 23,79
AYUDANTE (EO E2)	2,00	\$ 3,62	\$ 7,24	6,50000	\$ 47,06
SUBTOTAL N					\$ 97,24
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TORNILLO CABEZA POSTIZA	u	2,00	\$ 0,58	\$ 1,16	
TACO DE EXPANSIÓN	u	4,00	\$ 0,40	\$ 1,60	
PEGANTE ELASTICO	u	0,20	\$ 9,00	\$ 1,80	
TORNILLOS TIRAFONDO DE 1/4" X 2 1/2"	U	2,00	\$ 0,10	\$ 0,20	
PASTA SELLANTE	U	0,20	\$ 5,50	\$ 1,10	
FREGADERO	U	1,00	\$ 287,51	\$ 287,51	
SUBTOTAL O					\$ 293,37
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 390,61
INDIRECTOS Y UTILIDADES					\$
20,00 %					78,12
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 468,73
VALOR OFERTADO					\$ 468,73

RUBRO: 25 UNIDAD: U
 DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVABO DE EMPOTRAR

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					\$ 0,00
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	1,00	\$ 4,06	\$ 4,06	2,00800	\$ 8,15
PLOMERO (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	2,00800	\$ 7,35
AYUDANTE (EO E2)	2,00	\$ 3,62	\$ 7,24	2,00800	\$ 14,54
SUBTOTAL N					\$ 30,04
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
LAVAMANOS EMPOTRAR OVAL COLOR BLANCO	u	1,00	\$ 69,87	\$ 69,87	
CONJUNTO DESAGÜE CON REJILLA Y SIFÓN PARA LAVABO	u	1,00	\$ 6,11	\$ 6,11	
SUBTOTAL O					\$ 75,98
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 106,02
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 21,20
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 127,22
VALOR OFERTADO					\$ 127,22

RUBRO: 26 UNIDAD: U
 DETALLE: GRIFERÍA LAVAMANOS ECONÓMICA PARA PARED

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					\$ 0,00
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	1,00	\$ 4,06	\$ 4,06	1,00000	\$ 4,06
PLOMERO (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	1,00000	\$ 3,66
AYUDANTE (EO E2)	2,00	\$ 3,62	\$ 7,24	1,00000	\$ 7,24
SUBTOTAL N					\$ 14,96
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TEFLÓN	u	2,00	\$ 0,90	\$ 1,80	
LLAVE ANGULAR	u	1,00	\$ 6,66	\$ 6,66	
SIFÓN	U	1,00	\$ 4,41	\$ 4,41	
TUBO DE ABASTO	U	1,00	\$ 10,64	\$ 10,64	
GRIFERIA LAVAMANOS ECOMATIC PARA PARED	U	1,00	\$ 57,98	\$ 57,98	
SUBTOTAL O					\$ 81,49
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 96,45
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 19,29
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 115,74
VALOR OFERTADO					\$ 115,74

RUBRO: 27
 DETALLE: ESPEJO BISELADO

UNIDAD: M2

Equipo					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					\$ 0,00
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
AYUDANTE (EO E2)	0,20	\$ 3,62	\$ 0,72	1,00000	\$ 0,72
PEÓN (EO E2)	2,00	\$ 3,62	\$ 7,24	1,00000	\$ 7,24
SUBTOTAL N					\$ 7,96
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ESPEJO BISELADO	m2	1,00	\$ 140,00	\$ 140,00	
SUBTOTAL O					\$ 140,00
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 147,96
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 29,59
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 177,56
VALOR OFERTADO					\$ 177,56

RUBRO: 28 UNIDAD: U
 DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INODORO ELONGADO LINEA INTERMEDIA

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					\$ 0,00
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	1,00	\$ 4,06	\$ 4,06	2,00800	\$ 8,15
PLOMERO (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	2,00800	\$ 7,35
AYUDANTE (EO E2)	2,00	\$ 3,62	\$ 7,24	2,00800	\$ 14,54
SUBTOTAL N					\$ 30,04
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
INODORO	u	1,00	\$ 76,00	\$ 76,00	
SILICÓN	u	0,30	\$ 6,00	\$ 1,80	
TEFLÓN	u	2,00	\$ 0,90	\$ 1,80	
SELLANTE POLIMEX	TUBO	0,10	\$ 13,50	\$ 1,35	
SUBTOTAL O					\$ 80,95
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 110,99
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 22,20
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 133,19
VALOR OFERTADO					\$ 133,19

RUBRO: 29 UNIDAD: M2
 DETALLE: CUBIERTA GALVALUME CON ROCIADO DE AISLANTE MINIMO 3CM

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					\$ 0,00
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	1,00	\$ 4,06	\$ 4,06	1,50000	\$ 6,09
AYUDANTE (EO E2)	2,00	\$ 3,62	\$ 7,24	1,50000	\$ 10,86
INSTALADOR (EO D2)	0,20	\$ 3,66	\$ 0,73	1,50000	\$ 1,10
SUBTOTAL N					\$ 18,05
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CUBIERTA GALVALUME CON ROCIADO DE AISLANTE MINIMO 3CM	m2	1,05	\$ 35,00	\$ 36,75	
SUBTOTAL O					\$ 36,75
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 54,80
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 10,96
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 65,76
VALOR OFERTADO					\$ 65,76

RUBRO: 30 **UNIDAD:** kg
DETALLE: ACERO ESTRUCTURAL INCLUYE MONTAJE ACABADO LACA AUTOMOTRIZ

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
SOLDADORA	0,30	\$ 2,85	\$ 0,86	0,10000	\$ 0,09
CORTADORA - DOBLADORA	0,10	\$ 1,65	\$ 0,17	0,10000	\$ 0,02
SUBTOTAL M					\$ 0,10
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO SOLDADOR ESPECIALIZADO (EO C1)	1,00	\$ 4,06	\$ 4,06	0,10000	\$ 0,41
AYUD.SOLDADOR (EO E2)	2,00	\$ 6,24	\$ 12,48	0,10000	\$ 1,25
SUBTOTAL N					\$ 1,65
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ACERO ESTRUCTURAL (PERF.CORREAS, TUBOSPANOS, ETC)	KG	1,02	\$ 1,30	\$ 1,33	
ESMALTE VARIOS COLORES	GLN	0,01	\$ 16,00	\$ 0,08	
ANTICORROSIVO (CO 5)	GLN	0,01	\$ 16,00	\$ 0,08	
SOLDADURA	kg	0,03	\$ 3,45	\$ 0,09	
SUBTOTAL O					\$ 1,57
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 3,33
INDIRECTOS Y UTILIDADES			20,00 %	\$ 0,67	
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 3,99
VALOR OFERTADO					\$ 3,99

RUBRO: Panel de distribución 4 espacios + breakers

No. 55

UNIDAD	u
--------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HOR	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% (MO)	1,00	0,49	0,49	2,133	1,05
SUBTOTAL M					\$ 1,05

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL/H	COSTO HOR	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro electrico/liniero/subestac	0,50	4,29	2,15	2,133	4,58
Electricista	1,00	3,87	3,87	2,133	8,26
Ayudante de electricista	1,00	3,83	3,83	2,133	8,17
SUBTOTAL N					\$ 21,00

O.- MATERIALES	UNIDAD	RECIO UNIT	CANTIDAD	COSTO
Panel de distribución 4 espacios	u	12,23	1,000	12,23
Breaker 1P - 20 A	u	4,81	3,000	14,43
SUBTOTAL O				\$ 26,66

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-				
-				
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 48,71
R.- INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00% Q	\$ 9,74
S.- OTROS INDIRECTOS 0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R+S)	\$ 58,46

U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO	\$ 58,46
-------------------------------------	-----------------

RUBRO: Revisión del sistema eléctrico
 No. 51

UNIDAD	u
--------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	OSTO HOR	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% (MO)	1,00	0,49	0,49	8,500	4,18
SUBTOTAL M					\$ 4,18

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/HR	OSTO HOR	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro electrico/liniero/subesta	0,50	4,29	2,15	8,500	18,23
Electricista	1,00	3,87	3,87	8,500	32,90
Peón	1,00	3,83	3,83	8,500	32,56
SUBTOTAL N					\$ 83,68

O.- MATERIALES	UNIDAD	RECIO UNI	CANTIDAD	COSTO
SUBTOTAL O				\$ 0,00

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+N+O+P)		\$ 87,87
R.- INDIRECTOS Y UTILIDADES	20,00% Q	\$ 17,57
S.- OTROS INDIRECTOS	0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R+S)		\$ 105,44
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO		\$ 105,44

RUBRO: Tomacorriente (110 V)

No. 53

UNIDAD	u
--------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% (MO)	1,00	0,49	0,49	2,105	1,04
-		-	-	-	-
-		-	-	-	-
-		-	-	-	-
-		-	-	-	-
-		-	-	-	-
SUBTOTAL M					\$ 1,04

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro electrico/liniero/sub	0,50	4,29	2,15	2,105	4,52
Electricista	1,00	3,87	3,87	2,105	8,15
Ayudante de electricista	1,00	3,83	3,83	2,105	8,06
SUBTOTAL N					\$ 20,73

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	COSTO
Tubos PVC (uso eléctrico) pesado de 1/2"	u	1,38	3,000	4,14
Codos PVC (uso eléctrico) de 1/2" x 90º	u	0,41	2,000	0,82
Caja rectangular PVC	u	0,74	1,000	0,74
Conectores PVC (uso eléctrico) de 1/2"	u	0,32	2,000	0,64
Cable sólido #12 AWG	m	0,49	18,000	8,82
Cable sólido #14 AWG	m	0,24	9,000	2,16
Tomacorrientes de 110 V	u	1,02	1,000	1,02
Cinta aislante (19 mm x 0,13 mm x 9 m)	u	0,77	0,250	0,19
Adhesivo para tubos PVC	lt	9,84	0,015	0,15
SUBTOTAL O				\$ 18,68

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-				
-				
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+N+O)	\$ 40,44
R.- INDIRECTOS Y UTILIDADE 20,00% Q	\$ 8,09
S.- OTROS INDIRECTOS 0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R+S)	\$ 48,53
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO	\$ 48,53

RUBRO: Punto de luz (110 V)

No. 52

UNIDAD	u
---------------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% (MO)	1,00	0,49	0,49	2,105	1,04
-					
-					
SUBTOTAL M					\$ 1,04

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro electrico/liniero/s	0,50	4,29	2,15	2,105	4,52
Electricista	1,00	3,87	3,87	2,105	8,15
Ayudante de electricista	1,00	3,83	3,83	2,105	8,06
-					
-					
SUBTOTAL N					\$ 20,73

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	COSTO
Caja octogonal PVC	u	0,74	1,000	0,74
Tubos PVC (uso eléctrico) pesado de 1/2"	u	1,38	3,000	4,14
Codos PVC (uso eléctrico) de 1/2" x 90º	u	0,41	2,000	0,82
Caja rectangular PVC	u	0,74	1,000	0,74
Conectores PVC (uso eléctrico) de 1/2"	u	0,32	2,000	0,64
Cable sólido #12 AWG	m	0,49	18,000	8,82
Cable sólido #14 AWG	m	0,24	9,000	2,16
Interruptor sencillo	u	2,00	1,000	2,00
Tapa perforada p/caja octogonal PVC	u	0,37	1,000	0,37
Cinta aislante (19 mm x 0,13 mm x 9 m)	u	0,77	0,250	0,19
Adhesivo para tubos PVC	lt	9,84	0,015	0,15
-				
-				
SUBTOTAL O				\$ 20,77

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-				
-				
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+N+O+P)		\$ 42,53
R.- INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00% Q		\$ 8,51
S.- OTROS INDIRECTOS 0%		
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R+S)		\$ 51,04
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO		\$ 51,04

RUBRO: Foco LED 10 W
 No. 60

UNIDAD	u
--------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% (MO)	1,00	0,49	0,49	0,222	0,11
SUBTOTAL M					\$ 0,11

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro electrico/liniero/subes	0,50	4,29	2,15	0,222	0,48
Electricista	1,00	3,87	3,87	0,222	0,86
Ayudante de electricista	1,00	3,83	3,83	0,222	0,85
SUBTOTAL N					\$ 2,19

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT	CANTIDAD	COSTO
Foco LED 10 W	u	1,15	1,000	1,15
Boquilla de caucho	u	2,26	1,000	2,26
Cinta aislante (19 mm x 0,13 mm x 9 m)	u	0,77	0,050	0,04
SUBTOTAL O				\$ 3,45

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-	-		-	-
-	-		-	-
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+N+O+P)	\$ 5,75
R.- INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00% Q	\$ 1,15
S.- OTROS INDIRECTOS 0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R+S)	\$ 6,89
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO	\$ 6,89

RUBRO: Extractor de aire 180 W - 110 V
 No. 62

UNIDAD	u
--------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5% (MO)	1,00	0,49	0,49	6,061	2,98
				SUBTOTAL M	\$ 2,98

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL/HI	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro electrico/liniero/su	0,50	4,29	2,15	6,061	13,00
Electricista	1,00	3,87	3,87	6,061	23,45
Ayudante de electricista	1,00	3,83	3,83	6,061	23,21
				SUBTOTAL N	\$ 59,67

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO
Extractor de aire. Motor 180 W, 4 aspas n	u	250,00	1,000	250,00
3600 m3/h - 110 V	-	-		-
-				
			SUBTOTAL O	\$ 250,00
			62,65	\$ 62,50

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-	-		-	-
-	-		-	-
			SUBTOTAL P	\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+N+O+P)		\$ 312,65
R.- INDIRECTOS Y UTILIDADE	20,00% Q	\$ 62,53
S.- OTROS INDIRECTOS	0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R+S)		\$ 375,18
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO		\$ 375,18

RUBRO: Aplique de pared 2 luces LED 9 W

No. 61

UNIDAD	u
---------------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5%	1,00	0,49	0,49	0,508	0,25
SUBTOTAL M					\$ 0,25

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL/HI	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro electrico/liniero	0,50	4,29	2,15	0,508	1,09
Electricista	1,00	3,87	3,87	0,508	1,97
Ayudante de electricista	1,00	3,83	3,83	0,508	1,95
SUBTOTAL N					\$ 5,00

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO
Aplique de pared LED	u	24,90	1,000	24,90
SUBTOTAL O				\$ 24,90

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+N	\$ 30,15
R.- INDIRECTOS Y UTILID 20,00% Q	\$ 6,03
S.- OTROS INDIRECTOS 0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R+	\$ 36,18
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO	\$ 36,18

RUBRO: Puntos de AAPP fría

No. 72

UNIDAD	u
---------------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5%	1,00	0,68	0,68	1,660	1,13
SUBTOTAL M					\$ 1,13

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor en ejecu	0,50	4,29	2,15	1,660	3,56
Plomero	1,00	3,87	3,87	1,660	6,42
Ayudante de plomero	2,00	3,83	7,66	1,660	12,71
SUBTOTAL N					\$ 22,70

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO
Tubos PVC Presion roscable de 1/2'	u	9,57	1,000	9,57
Unión PVC CED 40 roscable 1/2"	u	0,88	0,500	0,44
Codos PVC 90 CED 40 (p/presión) ro	u	0,59	1,000	0,59
TEE PVC CED 40 (p/presión) roscabl	u	1,06	1,000	1,06
Nudo galvanizado de 1/2"	u	1,47	0,500	0,74
Soldadura para tubos PVC	u	18,02	0,003	0,05
Teflon (12 mm x 10 m)	u	0,55	2,000	1,10
SUBTOTAL O				\$ 13,55

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-	-		-	-
-	-		-	-
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+	\$ 37,38
R.- INDIRECTOS Y UTILII 20,00% Q	\$ 7,48
S.- OTROS INDIRECTOS 0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R	\$ 44,86
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO	\$ 44,86

RUBRO: Distribución de AAPP ϕ 1/2"

No. 73

UNIDAD	m
---------------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5%	1,00	0,68	0,68	0,278	0,19
SUBTOTAL M					\$ 0,19

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL/HI	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor en ejecu	0,50	4,29	2,15	0,278	0,60
Plomero	1,00	3,87	3,87	0,278	1,08
Ayudante de plomero	2,00	3,83	7,66	0,278	2,13
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
SUBTOTAL N					\$ 3,81

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO
Tubos PVC Presion roscable de 1/2"	u	9,57	0,180	1,72
Unión PVC CED 40 roscable 1/2"	u	0,88	0,200	0,18
Codos PVC 90 CED 40 (p/presión) ros	u	0,59	0,200	0,12
TEE PVC CED 40 (p/presión) roscable	u	1,06	0,200	0,21
Nudo galvanizado de 1/2"	u	1,47	0,200	0,29
Soldadura para tubos PVC	u	18,02	0,003	0,05
Teflon (12 mm x 10 m)	u	0,55	0,200	0,11
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
SUBTOTAL O				\$ 2,69

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+N	\$ 6,68
R.- INDIRECTOS Y UTILIE 20,00% Q	\$ 1,34
S.- OTROS INDIRECTOS 0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R+	\$ 8,02
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO	\$ 8,02

RUBRO: Puntos de AASS ϕ 2"

No. 75

UNIDAD	u
---------------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5%	1,00	0,68	0,68	2,051	1,40
-					
SUBTOTAL M					\$ 1,40

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor en ejecu	0,50	4,29	2,15	2,051	4,40
Plomero	1,00	3,87	3,87	2,051	7,94
Ayudante de plomero	2,00	3,83	7,66	2,051	15,71
-					
-					
SUBTOTAL N					\$ 28,05

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO
Tubos PVC desagüe de 50 mm x 3 m	u	6,06	0,750	4,55
Codos PVC desagüe de 50 mm x 90°	u	1,47	0,500	0,74
YEE PVC desagüe de 50 mm	u	2,27	0,500	1,14
Tee PVC desagüe de 50 mm	u	1,61	0,200	0,32
Soldadura para tubos PVC	u	16,87	0,050	0,84
-				
-				
SUBTOTAL O				\$ 7,58

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-	-		-	-
-	-		-	-
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+I)	\$ 37,03
R.- INDIRECTOS Y UTILI 20,00% Q	\$ 7,41
S.- OTROS INDIRECTOS 0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R+S)	\$ 44,44
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO	\$ 44,44

RUBRO: Bajante de AALL ϕ 6"

No. 76

UNIDAD	m
---------------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor	1,00	0,68	0,68	0,556	0,38
SUBTOTAL M					\$ 0,38

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor en e	0,50	4,29	2,15	0,556	1,19
Plomero	1,00	3,87	3,87	0,556	2,15
Ayudante de plomer	2,00	3,83	7,66	0,556	4,26
-					
-					
SUBTOTAL N					\$ 7,60

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO
Tubos PVC desague de 160 mm x	u	36,04	0,350	12,61
Codos PVC desague de 160 mm x	u	16,91	0,010	0,17
Soldadura para tubos PVC	u	16,87	0,007	0,12
SUBTOTAL O				\$ 12,90

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-	-		-	-
-	-		-	-
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (I	\$ 20,88
R.- INDIRECTOS Y U1 20,00% Q	\$ 4,18
S.- OTROS INDIRECT 0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q	\$ 25,05
U.- COSTO UNITARIO PROPUEST	\$ 25,05

RUBRO: Tubería PVC 110 mm (Descarga AASS) (inc. Excavación)

No. 77

UNIDAD	m
---------------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5%	1,00	0,68	0,68	0,494	0,34
SUBTOTAL M					\$ 0,34

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor en ejec	0,50	4,29	2,15	0,494	1,06
Plomero	1,00	3,87	3,87	0,494	1,91
Ayudante de plomero	2,00	3,83	7,66	0,494	3,78
SUBTOTAL N					\$ 6,75

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO
Tubos PVC desague de 110 mm x 3	u	14,99	0,350	5,25
Codos PVC desague de 110 mm x 90	u	4,22	0,050	0,21
YEE PVC desague de 110 mm	u	6,21	0,050	0,31
Soldadura para tubos PVC	u	16,87	0,006	0,10
SUBTOTAL O				\$ 5,87

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-	-		-	-
-	-		-	-
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+)	\$ 12,96
R.- INDIRECTOS Y UTILII 20,00% Q	\$ 2,59
S.- OTROS INDIRECTOS 0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R)	\$ 15,55
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO	\$ 15,55

RUBRO: Tubería PVC 50 mm (Descarga AASS) (inc. Excavación)

No. 78

UNIDAD	m
---------------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5%	1,00	0,68	0,68	0,376	0,26
SUBTOTAL M					\$ 0,26

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor en ejecu	0,50	4,29	2,15	0,376	0,81
Plomero	1,00	3,87	3,87	0,376	1,45
Ayudante de plomero	2,00	3,83	7,66	0,376	2,88
SUBTOTAL N					\$ 5,14

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO
Tubos PVC desague de 50 mm x 3 m	u	6,06	0,350	2,12
Codos PVC desague de 50 mm x 90°	u	1,47	0,050	0,07
Tee PVC desague de 50 mm	u	1,61	0,050	0,08
Soldadura para tubos PVC	u	16,87	0,004	0,07
SUBTOTAL O				\$ 2,34

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-	-		-	-
-	-		-	-
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+I)	\$ 7,74
R.- INDIRECTOS Y UTILI 20,00% Q	\$ 1,55
S.- OTROS INDIRECTOS 0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R+S)	\$ 9,28
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO	\$ 9,28

RUBRO: Inodoro inc. Accesorios

No. 80

UNIDAD	u
---------------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5%	1,00	0,49	0,49	2,388	1,18
SUBTOTAL M					\$ 1,18

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor en ejecu	0,50	4,29	2,15	2,388	5,12
Plomero	1,00	3,87	3,87	2,388	9,24
Ayudante de plomero	1,00	3,83	3,83	2,388	9,15
SUBTOTAL N					\$ 23,51

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO
Inodoro color suave	u	70,44	1,000	70,44
Accesorios (herrajes, tornillos de fija	u	16,32	1,000	16,32
SUBTOTAL O				\$ 86,76

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-	-		-	-
-	-		-	-
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+I)	\$ 111,45
R.- INDIRECTOS Y UTILIC 20,00% Q	\$ 22,29
S.- OTROS INDIRECTOS 0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R+I)	\$ 133,74
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO	\$ 133,74

RUBRO: Fregadero acero inoxidable

No. 81

UNIDAD	u
---------------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5%	1,00	0,49	0,49	2,424	1,19
SUBTOTAL M					\$ 1,19

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor en ejec	0,50	4,29	2,15	2,424	5,20
Plomero	1,00	3,87	3,87	2,424	9,38
Ayudante de plomero	1,00	3,83	3,83	2,424	9,28
SUBTOTAL N					\$ 23,87

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO
Fregadero de acero inoxidable (1 p	u	66,47	1,000	66,47
Llave cromada pico alto para cocina	u	31,15	1,000	31,15
SUBTOTAL O				\$ 97,62

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-	-		-	-
-	-		-	-
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+	\$ 122,68
R.- INDIRECTOS Y UTILII 20,00% Q	\$ 24,54
S.- OTROS INDIRECTOS 0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R	\$ 147,22
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO	\$ 147,22

RUBRO: Cajas de registro (0.60 x 0.60 m)

No. 82

UNIDAD	u
---------------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5%	1,00	0,69	0,69	2,909	1,99
SUBTOTAL M					\$ 1,99

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor en ejecu	0,50	4,29	2,15	2,909	6,24
Carpintero	1,00	3,87	3,87	2,909	11,26
Albañil	1,00	3,87	3,87	2,909	11,26
Peón	1,00	3,83	3,83	2,909	11,14
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
SUBTOTAL N					\$ 39,90

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO
Cemento portland	saco	7,90	2,000	15,80
Piedra 3/4"	m3	21,50	0,500	10,75
Arena gruesa	m3	16,00	0,065	1,04
Arena fina	m3	16,00	0,150	2,40
Acero de refuerzo Fy = 4200	Kg	1,22	5,000	6,10
Marco y contramarco metálico (0.6	u	15,00	1,000	15,00
Madera para encofrado	m2	30,00	0,050	1,50
Bloque de hormigón liviano (39 x 1	u	0,49	35,000	17,15
Agua	m3	1,80	0,100	0,18
SUBTOTAL O				\$ 69,92

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M-	\$ 111,81
R.- INDIRECTOS Y UTILIE 20,00% Q	\$ 22,36
S.- OTROS INDIRECTOS 0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+i	\$ 134,18
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO	\$ 134,18

RUBRO: Lavamano inc. Grifería y accesorios

No. 79

UNIDAD	u
---------------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5%	1,00	0,49	0,49	2,222	1,09
SUBTOTAL M					\$ 1,09

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL/HI	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor en ejec	0,50	4,29	2,15	2,222	4,77
Plomero	1,00	3,87	3,87	2,222	8,60
Peón	1,00	3,83	3,83	2,222	8,51
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
SUBTOTAL N					\$ 21,88

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO
Lavamano color blanco (empotrable)	u	39,25	1,000	39,25
Serpentina 1/2 x 1/2 x 40 cm	u	2,63	1,000	2,63
Llave de lavamano	u	14,34	1,000	14,34
SUBTOTAL O				\$ 56,22

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-	-		-	-
-	-		-	-
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+	\$ 79,19
R.- INDIRECTOS Y UTILI 20,00% Q	\$ 15,84
S.- OTROS INDIRECTOS 0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R	\$ 95,03
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO	\$ 95,03

RUBRO: Puntos de AASS ϕ 4"

No. 74

UNIDAD	u
---------------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5%	1,00	0,68	0,68	2,000	1,37
SUBTOTAL M					\$ 1,37

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor en ejecu	0,50	4,29	2,15	2,000	4,29
Plomero	1,00	3,87	3,87	2,000	7,74
Ayudante de plomero	2,00	3,83	7,66	2,000	15,32
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
SUBTOTAL N					\$ 27,35

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO
Tubos PVC desague de 110 mm x 3 r	u	14,99	0,750	11,24
Codos PVC desague de 110 mm x 90	u	4,22	0,500	2,11
YEE PVC desague de 110 mm	u	6,21	0,500	3,11
Reductor desague BUJE PVC INY 110	u	3,53	0,200	0,71
Soldadura para tubos PVC	u	16,87	0,050	0,84
SUBTOTAL O				\$ 18,01

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+N	\$ 46,72
R.- INDIRECTOS Y UTILII 20,00% Q	\$ 9,34
S.- OTROS INDIRECTOS 0%	
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R+	\$ 56,07
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO	\$ 56,07

RUBRO: Puntos de AASS ϕ 4"

No. 74

UNIDAD	u
---------------	---

M.- EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor 5%	1,00	0,68	0,68	2,000	1,37
SUBTOTAL M					\$ 1,37

N.- MANO DE OBRA	CANTIDAD	ORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor en ejec	0,50	4,29	2,15	2,000	4,29
Plomero	1,00	3,87	3,87	2,000	7,74
Ayudante de plomero	2,00	3,83	7,66	2,000	15,32
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
SUBTOTAL N					\$ 27,35

O.- MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO
Tubos PVC desague de 110 mm x 3 m	u	14,99	0,750	11,24
Codos PVC desague de 110 mm x 90	u	4,22	0,500	2,11
YEE PVC desague de 110 mm	u	6,21	0,500	3,11
Reductor desague BUJE PVC INY 110	u	3,53	0,200	0,71
Soldadura para tubos PVC	u	16,87	0,050	0,84
SUBTOTAL O				\$ 18,01

P.- TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
SUBTOTAL P				\$ 0,00

Q.- COSTO UNITARIO DIRECTO (M+I)		\$ 46,72
R.- INDIRECTOS Y UTILII 20,00% Q		\$ 9,34
S.- OTROS INDIRECTOS 0%		
T.- COSTO TOTAL DEL RUBRO (Q+R+S)		\$ 56,07
U.- COSTO UNITARIO PROPUESTO		\$ 56,07

Anexo 2.2 Rubro Vivienda Unifamiliar Eco-amigable

RUBRO: 5

UNIDAD: M2

DETALLE: PARED DE BLOQUES LADRILLO

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1,00	\$ 0,22	\$ 0,22	0,36	\$ 0,08
SUBTOTAL M					\$ 0,08
Mano de Obra					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
AYUDANTE (EO E2)	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,35700	\$ 2,73
ALBAÑIL (EO D2)	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,35700	\$ 1,38
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,10	\$ 4,29	\$ 0,43	0,35700	\$ 0,15
SUBTOTAL N					\$ 4,27
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
BLOQUE LADRILLO 30X12X8	u	26,00	\$ 0,12	\$ 3,12	
ANDAMIO	m2	0,20	\$ 0,80	\$ 0,16	
CEMENTO TIPO GU	KG	5,20	\$ 0,15	\$ 0,78	
ARENA CORRIENTE FINA	m3	0,03	\$ 13,60	\$ 0,41	
AGUA	m3	0,02	\$ 0,85	\$ 0,02	
HIERRO LISO 6MM	kg	0,20	\$ 3,00	\$ 0,60	
SUBTOTAL O					\$ 5,09
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 9,43
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 1,89
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 11,32
VALOR OFERTADO					\$ 11,32

RUBRO: 8
 DETALLE: VIGUETAS DE GaK para cubiertas

UNIDAD: M2

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					\$ 0,00
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
AYUDANTE (EO E2)	2,00	\$ 3,62	\$ 7,24	0,13000	\$ 0,94
CARPINTERO (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	0,13000	\$ 0,48
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,20	\$ 4,06	\$ 0,81	0,13000	\$ 0,11
SUBTOTAL N					\$ 1,52
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Culmo GaK Preservado	m	1,03	\$ 1,50	\$ 1,55	
Tuerca	u	2,00	\$ 0,05	\$ 0,10	
Arandela	u	2,00	\$ 0,05	\$ 0,10	
Varilla Roscada	m	0,16	\$ 1,00	\$ 0,16	
SUBTOTAL O					\$ 1,91
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 3,43

INDIRECTOS Y UTILIDADES	0,00 %	\$ 0,00
COSTO TOTAL DE RUBRO		\$ 3,43
VALOR OFERTADO		\$ 3,43

RUBRO: 19

UNIDAD: U

DETALLE: PUERTA TAMBORADA DE MADERA (0.90X2.00 MTS)

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
H MENOR	1,00	\$ 0,72	\$ 0,72	1,50000	\$ 1,07
SUBTOTAL M					\$ 1,07
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
CARPINTERO (EO D2)	1,00	\$ 3,60	\$ 3,60	2,00000	\$ 7,20
PEÓN (EO E2)	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	2,00000	\$ 7,10
SUBTOTAL N					\$ 14,30
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PUERTA DE CAÑA TAMBORADA 0.90X2.00 (INC. ACCESORIOS)	u	1,00	\$ 90,00	\$ 90,00	
CERRADURA DE MANIJA-MANIJA	u	1,00	\$ 40,00	\$ 40,00	
SUBTOTAL O					\$ 130,00
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 145,37

INDIRECTOS Y UTILIDADES	20,00 %	\$ 29,07
COSTO TOTAL DE RUBRO		\$ 174,45
VALOR OFERTADO		\$ 174,45

RUBRO: 19

UNIDAD: U

DETALLE: PUERTA TAMBORADA DE MADERA (0.80X2.00 MTS)

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
H MENOR	1,00	\$ 0,72	\$ 0,72	1,50000	\$ 1,07
SUBTOTAL M					\$ 1,07
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
CARPINTERO (EO D2)	1,00	\$ 3,60	\$ 3,60	2,00000	\$ 7,20
PEÓN (EO E2)	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	2,00000	\$ 7,10
SUBTOTAL N					\$ 14,30
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PUERTA DE CAÑA TAMBORADA 0.80X2.00 (INC. ACCESORIOS)	u	1,00	\$ 22,59	\$ 22,59	
CERRADURA DE MANIJA-MANIJA	u	1,00	\$ 40,00	\$ 40,00	
SUBTOTAL O					\$ 62,59
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 77,96
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00 %	\$ 15,59
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 93,56
VALOR OFERTADO					\$ 93,56

RUBRO: 19

UNIDAD: U

DETALLE: PUERTA TAMBORADA DE MADERA (0.70X2.00 MTS)

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
H MENOR	1,00	\$ 0,72	\$ 0,72	1,50000	\$ 1,07
SUBTOTAL M					\$ 1,07
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
CARPINTERO (EO D2)	1,00	\$ 3,60	\$ 3,60	2,00000	\$ 7,20
PEÓN (EO E2)	1,00	\$ 3,55	\$ 3,55	2,00000	\$ 7,10
SUBTOTAL N					\$ 14,30
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PUERTA DE CAÑA TAMBORADA 0.70X2.00 (INC. ACCESORIOS)	u	1,00	\$ 18,00	\$ 18,00	
CERRADURA DE MANIJA-MANIJA	u	1,00	\$ 40,00	\$ 40,00	
SUBTOTAL O					\$ 58,00
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 73,37

INDIRECTOS Y UTILIDADES	20,00 %	\$ 14,67
COSTO TOTAL DE RUBRO		\$ 88,05
VALOR OFERTADO		\$ 88,05

RUBRO: 4
DETALLE: Estructura de caña

UNIDAD: U

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramientas menores 5%					\$ 0,01
SUBTOTAL M					\$ 0,01
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
INSTALADOR (EO D2)	1,00	\$ 4,10	\$ 4,10	0,02000	\$ 0,08
PEÓN (EO E2)	3,00	\$ 3,62	\$ 10,86	0,02000	\$ 0,22
SUBTOTAL N					\$ 0,30
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Caña guadua	U	1,00	\$ 3,20	\$ 3,20	
Placas	U	1,00	\$ 8,00	\$ 8,00	
Pernos	U	1,00	\$ 2,25	\$ 2,25	
SUBTOTAL O					\$ 13,45
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 13,76
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20,00 %	\$ 2,75
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 16,52
VALOR OFERTADO					\$ 16,52

RUBRO: 23
 DETALLE: VENTANAS DE CAÑA Y MADERA

UNIDAD: m2

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
Herramientas menores 5%					\$ 1,27
SUBTOTAL M					\$ 1,27
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
INSTALADOR (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	1,75151	\$ 6,41
PEÓN (EO E2)	3,00	\$ 3,62	\$ 10,86	1,75151	\$ 19,02
SUBTOTAL N					\$ 25,43
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CAÑA	m2	1,00	\$ 3,20	\$ 3,20	
MADERA	m2	1,00	\$ 4,00	\$ 4,00	
BARNIZ	U	1,00	\$ 14,50	\$ 14,50	
SUBTOTAL O					\$ 21,70
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 48,40
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 9,68
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 58,08
VALOR OFERTADO					\$ 58,08

RUBRO: 17 **UNIDAD:** M2
DETALLE: TUMBADO RETICULADO 60X60CM CON ESTRUCTURA GALVANIZADA CON PLANCHAS DE YESO

Equipo					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					\$ 0,00
Mano de Obra					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D=C*R
MAESTRO DE OBRA (EO C1)	0,10	\$ 4,06	\$ 0,41	0,15000	\$ 0,06
ALBAÑIL (EO D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	0,15000	\$ 0,55
PEÓN (EO E2)	2,00	\$ 3,62	\$ 7,24	0,15000	\$ 1,09
SUBTOTAL N					\$ 1,70
Materiales					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
PLANCHA YESO	m2	1,03	\$ 5,57	\$ 8,24	
ESTRUCTURA METALICA PARA TUMBADO DE YESO	m2	1,01	\$ 5,00	\$ 5,03	
ANDAMIOS	m2	1,00	\$ 0,07	\$ 0,07	
SUBTOTAL O					\$ 13,34
Transporte					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
		0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	
SUBTOTAL P					\$ 0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 12,53
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00 %					\$ 2,51
COSTO TOTAL DE RUBRO					\$ 15,03
VALOR OFERTADO					\$ 15,03