



Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el
mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas a los pobladores del
sitio Joa – Jipijapa, gestión 2023-2025

TESIS DOCTORAL

que, para obtener el Grado de Ph.D.

DOCTOR EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS

PRESENTA

Glider Nunilo Parrales Cantos

ASESOR

Marco Antonio Zamora Antuaño

México, (2025)

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Parrales Cantos, Glider Nunilo (2026). *Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas a los pobladores del sitio Joa – Jipijapa, gestión 2023-2025*. [Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México – UIIX]



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría y mención de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX.

No se permite el uso comercial, ni la creación de obras derivadas.

Resumen.

Esta investigación tiene como propósito enfocarse en el déficit habitacional, elevados costos de los materiales convencionales en el sitio Joa, cantón Jipijapa, que están relacionados con la ausencia metodológica integral para la evaluación ambiental de materiales sostenibles en la construcción de viviendas. El objetivo de este estudio fue elaborar una metodología integral (multimétodo) de evaluación ambiental para optimizar las oportunidades de construcción mediante el uso de materiales sostenibles, garantizando habitabilidad, funcionalidad y salud. Con la hipótesis se trazó la implementación de la metodología multimétodo incorporando indicadores técnicos, ambientales y de bienestar contribuyendo a la reducción del impacto ambiental, mejorando la calidad de vida de los habitantes. Se utilizó un enfoque mixto con alcance exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo con integración de criterios técnicos como el Análisis de Ciclo de vida (ACV), la Matriz Leopold, Evaluación Multicriterio (EMC) y la Certificación EDGE. Con la implementación de esta metodología elaborada dio como resultado que los materiales como la caña guadúa bambú y bloques con fibra de caña de azúcar presentan viabilidad técnica, menor huella ambiental, mejoras en el confort térmico y la calidad de aire interior. Además, la aplicación de la metodología elaborada permitió establecer criterios más eficientes y adaptados al contexto Joa. Se determinó que la integración de metodologías de evaluación ambiental con enfoque habitabilidad y salud constituye una estrategia efectiva para promover viviendas sostenibles, seguras y accesibles, lo que contribuye al desarrollo sostenible en zonas rurales.

Palabras claves: *evaluación ambiental material y sostenible vivienda rural habitabilidad sostenibilidad constructiva*

Abstract.

This research aims to address the housing deficit and high costs of conventional building materials in the Joa community, Jipijapa canton, which are related to the lack of a comprehensive methodology for the environmental assessment of sustainable building materials. The objective of this study was to develop a comprehensive (multi-method) environmental assessment methodology to optimize construction opportunities through the use of sustainable materials, ensuring habitability, functionality, and health. The hypothesis guided the implementation of this multi-method methodology, incorporating technical, environmental, and well-being indicators to contribute to reducing environmental impact and improving the quality of life for residents. A mixed-methods approach was used, with exploratory, descriptive, correlational, and explanatory scope, integrating technical criteria such as Life Cycle Assessment (LCA), the Leopold Matrix, Multi-Criteria Evaluation (MCE), and EDGE Certification. The implementation of this developed methodology revealed that materials such as guadua bamboo and sugarcane fiber blocks are technically viable, have a smaller environmental footprint, and offer improvements in thermal comfort and indoor air quality. Furthermore, the methodology allowed for the establishment of more efficient criteria adapted to the Joa context. It was determined that integrating environmental assessment methodologies with a focus on habitability and health constitutes an effective strategy for promoting sustainable, safe, and accessible housing, thus contributing to sustainable development in rural areas.

Keywords: *environmental assessment, sustainable materials, rural housing, habitability, sustainable construction.*

Agradecimientos

Expreso mi profunda gratitud a las autoridades y docentes del programa doctoral de la Universidad UIIX. Su exigencia y rigor científico no solo moldearon esta investigación, sino que fortalecieron mi pensamiento crítico y mi compromiso con la excelencia académica.

De manera especial, agradezco a mi tutor, Marco Zamora Antuñano. Gracias, Marco por su invaluable guía metodológica y por esas observaciones agudas que desafiaron mis límites, elevando siempre la calidad de este estudio. Su disposición y mentoría ha sido fundamentales en mi formación como investigador.

Mi reconocimiento a la Universidad Estatal del Sur de Manabí, a las autoridades de la comuna Joa y a todos los actores locales que colaboraron en este proceso. Gracias por abrirme las puertas, facilitar el acceso a la información y brindarme los espacios necesarios para que este proyecto trascendiera del papel a la realidad social.

A todos los colegas y seres queridos que aportaron su conocimiento y apoyo moral, convirtiéndose en piezas clave para alcanzar esta meta profesional.

*El estudio es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo –
Nelson Mandela.*

Dedicatorias

Dedico este doctorado a Dios, y a mi familia, los pilares que sostuvieron mis sueños con fe, amor y sacrificio.

A quienes creyeron en este desafío profesional desde sus inicios y motivaron mi crecimiento profesional, brindándome confianza e impulso en este camino de esfuerzo y superación.

Este logro no es solo personal sino el reflejo del acompañamiento, sacrificio y esperanza compartida.

Finalmente, dedico este esfuerzo a todas las comunidades que luchan día a día por mejorar sus condiciones de vida especialmente el sitio Joa del Cantón Jipijapa, su realidad no solo motivó esta investigación, sino que le dio un propósito genuino a mi carrera. Este logro es, en gran medida de ustedes.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	20
Capítulo 1. Proyección de la investigación	22
1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México (UIIX) y su ámbito de estudio	23
1.2. Planteamiento del problema	24
1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación)	26
1.4. Justificación.....	26
1.5. Objeto de estudio.....	30
1.6. Campo de acción.	30
1.7. Objetivos.	31
1.7.1. Objetivo General.	31
1.7.2. Objetivos específicos.....	31
1.8. Hipótesis.....	31
1.9. Alcance temático.	32
1.10. Delimitación Espacial y Temporal.....	33
CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.....	35
2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual).....	35
2.2. Marco Teórico.	37

2.2.1. Construcción sostenible.....	38
2.2.1.1 Principios y criterios de sostenibilidad.....	38
2.2.1.2 Impacto ambiental de los materiales en la construcción tradicional	39
2.2.2.- Emisiones de contaminantes.	40
2.2.3.- Impacto sobre los ecosistemas	41
2.2.4 Consumo y gestión de residuos	42
2.2.5 Consumo de recursos naturales	42
2.2.6 Eficiencia en uso de agua y energía.....	43
2.2.6.1 Disminución o eliminación de contaminantes.....	43
2.2.6.2 Tipos de Materiales Alternativos divididos en dos tipos:	43
2.2.7 Emisiones y contaminación	44
2.2.7.1 Emisiones Atmosféricas.....	44
2.2.7.2. Contaminantes generados.....	44
2.2.8 Gestión de residuos.....	45
2.2.8.1. Volumen de residuos generados.....	46
2.2.8.2 Porcentaje de residuos reutilizados	46
2.2.9 Uso de materiales.....	46
2.2.9.1 Porcentaje de materiales sostenibles empleados en la construcción	46
2.2.9.2 Clasificación ambiental del material (renovables, biodegradables, reciclaje)	47
2.2.10 Eficiencia energética del material.....	47

2.2.10.1 Reducción del consumo energético durante su ciclo de vida.....	47
2.2.11 Certificación EDGE o equivalente alcanzada por la vivienda.	48
2.2.12 Asequibilidad.....	49
2.2.12.1 Relación de costo por metro cuadrado construido de materiales sostenibles vs tradicionales	49
2.2.12.2 Importancia asequibilidad en la construcción de viviendas sostenibles.....	50
2.2.13 Responsabilidad social	50
2.2.13.1 Participación de mano de obra local en el uso del material	51
2.2.14 Adopción en proyectos residenciales.....	51
2.2.14.1 Número de viviendas que adoptan el material	52
2.2.14.2 Disponibilidad de capacitación técnica para su implementación.	52
2.2.15 Habitabilidad articulada con parámetros medibles.....	52
2.2.16 Confort térmico, como temperatura interior en viviendas.....	53
2.2.16.1. Temperatura interior promedio (°C).....	54
2.2.16.2 Percepción de confort térmico por los habitantes	54
2.2.16.3 Calidad Ambiental Interior.....	54
2.2.16.4 Calidad del aire interior (sin tóxicos, ni alérgenos o sustancia alérgica)	55
2.2.17 Seguridad y no toxicidad en infraestructuras.....	55
2.2.17.1 Presencia/ausencia de materiales tóxicos o peligrosos.....	55
2.2.17.2 Cumplimiento de normas de seguridad y salubridad.....	55

2.2.18	Uso de Herramientas y Técnicas	56
2.2.18.1	Herramientas y Técnicas	56
2.2.19	Funcionalidad de la vivienda	57
2.2.20	Durabilidad y resistencia de los materiales.	57
2.2.20.1.	Seguridad estructural general	57
2.2.20.2	Reutilización y reciclaje al final de la vida útil	58
2.2.20.3	Facilidad de mantenimiento y adaptación.	58
2.2.21	Salud y bienestar de los habitantes	58
2.2.21.1.	Presión arterial promedio de los habitantes.....	59
2.2.21.2	Incidencia de enfermedades asociadas al estado de la vivienda.	59
2.2.21.3	Participación en capacitaciones sobre salud y bienestar	59
2.3.	Marco Conceptual.	59
2.3.1	Evaluación ambiental	59
2.3.2	Metodología de evaluación ambiental.....	60
2.3.3	Materiales sostenibles	60
2.3.4	Ciclo de vida de los materiales.....	60
2.3.5	Impacto ambiental	61
2.3.6	Indicadores ambientales	61
2.3.7	Sostenibilidad	61
2.3.8	Habitabilidad	61

2.3.9 Vivienda rural sostenible.....	62
2.3.10 Mejoramiento de oportunidades constructivas.....	62
2.3.11 Indicadores de Desarrollo Sustentable	62
2.3.12 Ámbitos de sostenibilidad: ambiental, social, económica, habitabilidad, salud	62
2.3.13 Materiales sostenibles en construcción	64
2.3.13.1 Definición y características de materiales sostenibles	64
2.3.13.1.1 Caña guadua	64
2.3.13.1.2 Caña de azúcar.....	66
2.3.13.1.3 Tanques Biodigestores	68
2.3.14 Oportunidad de construcción de viviendas con Materiales Sostenibles:	73
2.4. Marco Contextual.....	74
2.5. Marco Legal y Normativo.....	76
Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.....	79
3.1. Cuadro Operacionalización de variables.....	79
3.2. Diseño metodológico.....	84
3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.....	84
3.2.2 Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.	85
3.2.3 Determinación de la muestra y su criterio de selección.	87
3.3. Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde)	89
3.4. Aplicación de los instrumentos	90

	11
3.5. Procesamiento de la información.	90
3.6. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.....	91
3.6.1 Ubicación del sitio en estudio	91
3.6.2 Zonificación	92
3.6.3 Muestreo	94
3.6.4 Aplicación de instrumentos	94
3.6.5 Objetivos específicos.....	112
3.6.5.1 Determinar los fundamentos teóricos referenciales sobre la sostenibilidad integral de la construcción de viviendas, el uso de materiales sostenibles y las metodologías de evaluación ambiental en el contexto el sitio Joa – Jipijapa	112
3.6.5.2 Identificar los materiales sostenibles más adecuados para la construcción de viviendas en el sitio Joa Jipijapa, considerando sus propiedades físicas, químicas y biológicas.....	113
3.6.5.3 Analizar la importancia de las metodologías de evaluación ambiental y su relación con el uso de los materiales sostenibles para construcción de vivienda en el sitio Joa Jipijapa.	139
3.6.5.3.1 Análisis de Metodología de Ciclo de Vida (ACV)	139
3.6.5.3.2 Análisis de la Metodología Leopold	142
3.6.5.3.3 Análisis de Metodología de Evaluación Multicriterio (EMC).....	145
3.6.5.3.4 Análisis de Certificación EDGE (o Excellence in Design for Greater Efficiencies) 147	
3.6.5.4 Elaborar una Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas,	

garantizando habitabilidad y funcionalidad de las viviendas. a los pobladores del sitio Joa.	151
3.1.1 Ubicaciones sugeridas para colocar el biodigestor.....	158
3.7. Redacción de resultados y discusión.....	161
Capítulo IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN.....	163
4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.	163
4.2. Estructura de la propuesta de transformación.	165
4.2.1 Identificación y Evaluación Inicial de Materiales.....	167
4.2.2 Diagnóstico Ambiental Detallado	167
4.2.3 Evaluación Multicriterio e Integración de Criterios Sociales, Técnicos y Económicos .	167
4.2.4 Validación a través de Certificación EDGE.....	168
4.3. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.....	168
CONCLUSIONES	171
RECOMENDACIONES	173
BIBLIOGRAFÍA.....	175
ANEXOS.....	185

Índice de figuras.

Ilustración 1: <i>Componentes del biodigestor</i>	70
Ilustración 2: <i>Componentes del sistema de tratamiento con biodigestor</i>	71
Ilustración 3: <i>Funcionamiento del tanque Biodigestor</i>	72
Ilustración 4: <i>Ubicación de comuna Joa</i>	91
Ilustración 5: <i>Representación de las zonas atractivas del sitio Joa</i>	92
Ilustración 6: <i>Zona 1 de sitio en estudio</i>	93
Ilustración 7: <i>Zona 2 de sitio en estudio</i>	93
Ilustración 8: <i>Valores de Porcentajes</i>	102
Ilustración 9: <i>Bagazo de caña de azúcar, después de la extracción de jugo de caña</i>	118
Ilustración 10: <i>Dimensiones obtenidas del bloque para este diseño propuesto</i>	123
Ilustración 11: <i>Resistencia a la compresión</i>	125
Ilustración 12: <i>Porcentajes de absorción de agua en los bloques con fibra de caña</i>	129
Ilustración 13: <i>Prototipos inmersos de ladrillos con fibra para ensayo de impregnación</i>	129
Ilustración 14: <i>Esquematización del Tanque Biodigestor</i>	132
Ilustración 15: <i>Área del techo de la vivienda sostenible</i>	134
Ilustración 16: <i>Diseño de vivienda sostenible Joa</i>	148
Ilustración 17: <i>Porcentaje de Ahorro de energía en la vivienda sostenible - Joa</i>	149

Ilustración 18: <i>Medidas de eficiencia de agua en vivienda sostenible, modelo en Joa</i>	149
Ilustración 19: <i>Medidas de eficiencia de los materiales en modelo de vivienda sostenible en Joa</i>	150
Ilustración 20: <i>Cubierta una caída con pendiente (de la parte frontal)</i>	155
Ilustración 21: <i>Cadena de desplante o Sobrecimiento para la columna de caña guadua bambú</i>	155
Ilustración 22: <i>Mampostería con bloques (detalles)</i>	157
Ilustración 23: <i>Distancias recomendadas para colocar el tanque biodigestor en viviendas</i>	158
Ilustración 24: <i>Distribución arquitectónica de áreas de la vivienda sostenible Joa</i>	159
Ilustración 25: <i>Elevación arquitectónica de Vivienda Sostenible Joa</i>	160
Ilustración 26: <i>Elevación arquitectónica posterior de Vivienda Sostenible Joa</i>	160
Ilustración 27: <i>Referencias laterales V.S Joa</i>	161

Índice de gráficas.

Gráfica 1: <i>Utilización de materiales sostenibles</i>	94
Gráfica 2: <i>Material que ha empleado</i>	95
Gráfica 3: <i>Consideración de los beneficios o inconvenientes al usar materiales sostenibles</i>	96
Gráfica 4: <i>Beneficio o inconveniente al usar materiales sostenibles en Joa</i>	97
Gráfica 5: <i>Beneficio a la comunidad</i>	98
Gráfica 6: <i>Hormigón en la cimentación</i>	98
Gráfica 7: <i>Datos demográficos</i>	99
Gráfica 8: <i>Uso de materiales sostenibles</i>	100
Gráfica 9: <i>Utilización de materiales en viviendas alguna vez</i>	100
Gráfica 10: <i>Material usado</i>	101
Gráfica 11: <i>Tipo de material de la vivienda</i>	103
Gráfica 12: <i>Tenencia de vivienda</i>	103
Gráfica 13: <i>Temperaturas en viviendas de hormigón</i>	106
Gráfica 14: <i>Grados de temperaturas en viviendas sostenibles</i>	106
Gráfica 15: <i>Grados de temperatura en viviendas mixtas</i>	106
Gráfica 16: <i>Experimentación de problemas de salud</i>	107
Gráfica 17: <i>Tipos de enfermedades</i>	107
Gráfica 18: <i>Condiciones de salud, afectación</i>	108

Gráfica 19: <i>Relación entre temperaturas y viviendas extremas</i>	108
Gráfica 20: <i>Indicadores de presión arterial</i>	109
Gráfica 21: <i>Materiales dañinos</i>	110
Gráfica 22: <i>Afectación al medio ambiente</i>	110
Gráfica 23: <i>Reducción de contaminación en Joa</i>	111
Gráfica 24: <i>Información a recibir sobre el uso de materiales</i>	112

Índice de tablas.

Tabla 1: <i>Caña de azúcar en Ecuador (Producción)</i>	67
Tabla 2: <i>Siembra y zafra cañera Manabita</i>	68
Tabla 3: <i>Cronograma de trabajo para el procedimiento ejecutado para la organización de datos</i>	89
Tabla 4: <i>Elevaciones del sitio Joa</i>	91
Tabla 5: <i>Costo y área de la vivienda</i>	104
Tabla 6: <i>Temperatura promedio en tipología de viviendas</i>	105
Tabla 7: <i>Presión arterial tomada a encuestados</i>	109
Tabla 8: <i>Caña de azúcar en el sitio San Carlos (Producción)</i>	116
Tabla 9: <i>Propiedades del gabazo de la caña de azúcar</i>	116
Tabla 10: <i>Observación de datos de la obtención y volumen de fibra para la elaboración de bloque</i>	117
Tabla 11: <i>Propiedades de la piedra pómez</i>	120
Tabla 12: <i>Propiedades de arena</i>	120
Tabla 13: <i>Características del Cemento Portland</i>	121
Tabla 14: <i>Mecanismos de concreto de acuerdo al su uso</i>	121
Tabla 15: <i>Resistencia mínima para la compresión simple</i>	122
Tabla 16: <i>Número de bloques para ensayos</i>	122
Tabla 17: <i>Proporción de los bloques de cemento con gabazo o fibra de la caña de azúcar</i>	123

Tabla 18: <i>Prueba del ejemplar #1</i>	124
Tabla 19: <i>Prueba del ejemplar #2</i>	124
Tabla 20: <i>Prueba a la compresión de los bloques con gabazo o fibra de caña de azúcar</i>	125
Tabla 21: <i>Permeabilidad de H₂O</i>	128
Tabla 22: <i>Biodigestor (peso)</i>	130
Tabla 23: <i>Dimensiones del Biodigestor o biotank</i>	130
Tabla 24: <i>Capacidad del Biodigestor o Biotank, de acuerdo al consumo diario</i>	131
Tabla 25: <i>Volumen de lodos a evacuar</i>	131
Tabla 26: <i>Especificaciones del panel solar</i>	132
Tabla 27: <i>Vivienda Sostenible (diseño)</i>	133
Tabla 28: <i>Consumo diario de una vivienda sostenible - Joa</i>	133
Tabla 29: <i>Consumo de energía diaria total de la vivienda sostenible en EDGE</i>	134
Tabla 30: <i>Irradiancia solar mensuales para el sitio Joa</i>	136
Tabla 31: <i>Sistema de Voltaje en (W)</i>	137
Tabla 32: <i>Presupuesto referencial de sistema fotovoltaico propuesto</i>	139
Tabla 33: <i>Criterios Huella Ambiental (ACV)</i>	139
Tabla 34: <i>Rangos de acuerdo a la tipología, con los valores máximos y mínimos</i>	140
Tabla 35: <i>Matriz Normalizada Inversa</i>	141
Tabla 36: <i>Escalas a usar en la Matriz Leopold</i>	142
Tabla 37: <i>Matriz Leopold – Materiales sostenibles</i>	143

Tabla 38: <i>Matriz Leopold - Viviendas</i>	143
Tabla 39: <i>Resultados normalizados inversos</i>	145
Tabla 40: <i>Matriz EMC final</i>	146
Tabla 41: <i>EMC en materiales</i>	146
Tabla 42: <i>Matriz de validación de materiales basada en criterios EDGE</i>	151
Tabla 43: <i>Pesos por criterios AS, FC, M</i>	152
Tabla 44: <i>Implementación de la Aplicabilidad local (Joa)</i>	152
Tabla 45: <i>Matriz de habitabilidad para la comuna Joa</i>	152
Tabla 46: <i>Tabla de datos varios óptimos para salud</i>	153
Tabla 47: <i>Matriz Modelo Multicriterio Integrado</i>	154
Tabla 48. <i>Distancias recomendadas para colocar el tanque de biodigestión</i>	158

INTRODUCCIÓN

La arquitectura y construcción sostenible se han convertido en ejes fundamentales para enfrentar los retos tanto ambientales como sociales, especialmente en contextos donde las condiciones económicas limitan el acceso a viviendas dignas y eficientes (Manzaba, 2025). Se enmarca la línea de investigación en Arquitectura, Construcción y Urbanismo, el ámbito de evaluación de materiales de construcción, gestión de residuos y uso de materiales alternativos adquiere especial relevancia para promover prácticas que reduzcan los impactos ambientales con criterios técnicos, ambientales y sociales sin comprometer la funcionalidad y la seguridad de las edificaciones, optimizando así su uso en proyectos habitacionales (García Troncoso, 2025).

La línea de investigación en la que se enmarca esta tesis corresponde al campo interdisciplinario de la Arquitectura, Construcción y Urbanismo, específicamente en el ámbito de la evaluación de materiales de construcción y manejo sostenible de residuos. Esta línea se justifica profesionalmente por la demanda creciente de soluciones innovadoras que responden a problemáticas basadas en el sitio relacionadas con la sostenibilidad ambiental, la eficiencia económica, déficit habitacional, y la salud pública en los procesos constructivos que afectan la calidad de vida de la población local (Escalona, 2024; Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL, 2024). Se exploran materiales sostenibles como la caña guadua, bloques elaborados con fibra de caña de azúcar, sistemas de paneles solares, y biodigestores, los cuales han demostrado viabilidad técnica y beneficio ambiental en investigaciones recientes (Bravo-Bailón et al., 2023).

El aporte novedoso e innovador de esta investigación radica en la integración de una matriz de evaluación que incorpora indicadores de salud y habitabilidad, tales como el confort térmico, ventilación y reducciones de agentes contaminantes abordando un vacío en la literatura nacional e internacional sobre la relación directa entre materiales sostenibles y el bienestar físico en viviendas rurales (Macías & García Navarro, 2021). A través de la aplicación de metodologías Multicriterio estructurada de otras importantes metodologías y

certificaciones internacionales como EDGE, el estudio valida que el uso de estos materiales no solo reduce la huella ecológica, sino que mejora sustancialmente las condiciones habitacionales, funcionales y sanitaria de las viviendas (García-Santos, & Madero-Gómez, 2016).

El objetivo planteado es elaborar una metodología de evaluación ambiental que permita mejorar las oportunidades de edificación de viviendas con materiales alternativos sostenibles en la comuna Joa – Jipijapa, garantizando condiciones de habitabilidad y funcionalidad. Por ende, se establecen los siguientes objetivos específicos: Determinar los fundamentos teóricos referenciales sobre la sostenibilidad integral de la construcción de viviendas, el uso de materiales sostenibles y las metodologías de evaluación ambiental en el contexto el sitio Joa – Jipijapa; Identificar los materiales sostenibles más adecuados para la construcción de viviendas en el sitio Joa Jipijapa considerando su caracterización; Analizar la importancia de las metodologías de evaluación ambiental y su relación con el uso de los materiales sostenibles para construcción de vivienda en el sitio Joa Jipijapa; y Elaborar una metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción, garantizando habitabilidad y funcionalidad de las viviendas a los pobladores del sitio Joa.

La estructura de esta investigación doctoral se organiza en cuatro capítulos: El C1 presenta la proyección de la investigación con el estado del arte, C2. Detalla los fundamentos teóricos referenciales, e integra el estado del arte y los marcos: teórico, conceptual, contextual y normativo legal, C3. Aborda los fundamentos metodológicos de la investigación además de integrar el reporte de los resultados y C4. Desarrolla y presenta la fundamentación, estructura y consideraciones sobre la validación, valoración o evaluación de la propuesta de transformación para la aplicación o replicas en otros sitios (UNESCO, 2023)

Capítulo 1. Proyección de la investigación

Esta investigación se centra en el campo de la arquitectura, la construcción y el urbanismo sostenible, específicamente en la evaluación del impacto ambiental de materiales de construcción alternativos. Esta surge de la necesidad de generar soluciones innovadoras que reduzcan el impacto ambiental dado en la construcción tradicional particularmente en zonas rurales y vulnerables como el sitio Joa – Jipijapa, debido a las condiciones socioeconómicas que dificultan el acceso a materiales convencionales y a viviendas seguras (Bravo-Bailón et al., 2023).

En el desarrollo de este estudio, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura, identificando estudios relevantes, como el trabajo de Parrales Cantos & Tumbaco Villa, (2024) donde se evalúa la sostenibilidad ambiental aplicada a la construcción en Ecuador. Estudios internacionales como el de Macías & García Navarro, (2021) que analiza metodologías de evaluación ambiental en la construcción sostenible. Esta revisión de estudios demuestra viabilidad técnica y la reducción del impacto ambiental mediante el uso de materiales alternativos como la caña guadúa bambú y los bloques elaborados con fibras de caña de azúcar (Porras-Córdoba & Rodríguez-Rojas, 2021)

La investigación se enmarca, a nivel macro, en la línea temática de construcción sostenible y evaluación ambiental en Latinoamérica, mientras que a nivel micro focaliza la problemática local del déficit habitacional y alto costo de materiales en Joa – Jipijapa, generado por limitantes económicas y falta de infraestructura (Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), 2024).

La problemática se origina en la contradicción existente entre la necesidad apremiante de viviendas para la población y el alto costo de los materiales de construcción, lo que se ve agravado por la falta de metodologías definidas y aplicables que orienten la selección de materiales sostenibles, funcionales, seguros, conforme a normativas vigentes y con reducido impacto ambiental. Esta situación evidencia una falta de conocimientos técnicos que repercute negativamente en la confortabilidad de la vivienda y la salud de sus ocupantes. El estudio indaga en elaborar una metodología integral de evaluación ambiental

orientada a identificar, analizar materiales sostenibles como la caña guadúa bambú, bloques de caña de azúcar, paneles solares y los biodigestores para la construcción sustentable y así lograr viviendas funcionales y seguras con menor huella ambiental. Además, se incorpora un enfoque innovador que vincula la sostenibilidad con criterios de salud y habitabilidad, evaluación aspectos como el confort térmico, la ventilación, y la reducción de agentes contaminantes dentro de los hogares, con el objetivo de mejorar el bienestar de los habitantes (Macías & García Navarro, 2020)

Este planteamiento proyecta la investigación como un aporte significativo orientado a la sostenibilidad urbana y rural, ofreciendo soluciones que mediante innovación tecnológica y metodológica contribuyen a la construcción de viviendas saludables, coeficientes y socialmente inclusivas respondiendo a las limitaciones y necesidades reales de comunidades como Joa.

1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México (UIIX) y su ámbito de estudio

La línea de investigación en la que se enmarca esta tesis corresponde al campo interdisciplinario de la Arquitectura, Construcción y Urbanismo, específicamente en el ámbito de la evaluación de materiales de construcción y manejo sostenible de residuos. Esta línea se justifica profesionalmente por la demanda creciente de soluciones innovadoras que responden a problemáticas contemporáneas relacionadas con la sostenibilidad ambiental, la eficiencia económica y la salud pública en los procesos constructivos. La formación profesional con experiencia acumulada del investigador define el tema de investigación en estrecha correspondencia con las directrices y objetivos del programa de Doctorado de la Universidad de Innovación de México, así como también las necesidades y demandas reales del contexto local.

El ámbito de estudio se enfoca en el desarrollo de una Metodología Integral de análisis de otras metodologías eficientes, que promuevan la reducción de impactos ambientales mediante la incorporación de materiales alternativos o sostenibles en la construcción de viviendas sociales. La intervención de estas metodologías responde a las demandas sociales, ambientales emergentes y de salud para el sitio Joa, debido a la falta de

infraestructura adecuada, principalmente de viviendas, al estar condicionadas por costos altos en los materiales y las limitaciones económicas en los pobladores de la comunidad.

La importancia de esta línea de investigación radica en evaluar materiales sostenibles que no solo reduzcan costos y cumplan con las normativas vigentes para de esta manera garantizar viviendas seguras, funcionales, habitables y con confort, sino que además contribuyan a disminuir la huella ambiental del sector constructivo. De esta forma, se posiciona dentro de un marco propositivo y contextualizado que articula problemas prácticos del entorno con un enfoque científico riguroso orientado a la generación de conocimiento aplicable y sostenible.

En coherencia con las tendencias actuales, esta línea se inscribe en la construcción sostenible como eje central para la innovación tecnológica, integrando criterios fundamentales de habitabilidad, eficiencia energética y salud integral de los habitantes. El énfasis en la salud y habitabilidad se traduce en la evaluación de parámetros como confort térmico, calidad del aire interior, ventilación natural y la reducción de contaminantes domésticos, aspectos clave para el bienestar físico y psicológico en comunidades vulnerables.

Esta línea de investigación se alinea y cumple con la visión del programa que privilegia la interdisciplinariedad, la innovación y la aplicación a soluciones integradas a problemas reales, contribuyendo a la generación de conocimientos con impacto tangible y sostenible tanto en contextos locales y amplios; es decir articula las necesidades y limitaciones prácticas del entorno con un enfoque científico riguroso que aporta al avance del conocimiento y a la mejora del bienestar social.

1.2. Planteamiento del problema

La problemática se sustenta en la contradicción entre la necesidad urgente de vivienda para la población y los altos costos de los materiales de construcción, situación que se ve agravada por la inexistencia de metodologías claras y operativas para la adecuada selección de materiales sostenibles, que garanticen funcionalidad, seguridad, salud y habitabilidad de los habitantes, bajo el cumplimiento normativo e impacto ambiental positivo.

En esta investigación, los materiales alternativos sostenibles se presentan como una opción viable para reducir y/o mitigar el impacto ambiental negativo de la construcción de viviendas, al presentar una menor huella ambiental en etapas de impacto en su producción, transporte y disposición ambiental final, en comparación con los materiales convencionales utilizados en la construcción. Sin embargo, en el sitio Joa – Jipijapa existe una carencia de información científica y conocimiento técnico sobre la eficacia de estos materiales en términos de sostenibilidad ambiental y su aplicación en la construcción de viviendas. Además, las prácticas de construcción vigente o actuales en la zona no integran criterios ambientales, ni parámetros relacionados con la salud y habitabilidad que faciliten la adopción de materiales alternativos, perpetuando el uso de técnicas y materiales que podrían ser sustituibles para minimizar impactos negativos en el entorno y en la calidad de vida de los habitantes. Este entorno no solo afecta el equilibrio ecológico, sino también condiciones fundamentales en el bienestar físico, vinculadas al confort térmico, la calidad de aire interior y la seguridad estructural.

La usencia de una metodología específica y adaptada al contexto local para la evaluación ambiental de materiales sostenibles limita las oportunidades de acceder a viviendas funcionales, seguras, saludables y ambientalmente responsables en el sitio Joa, Jipijapa. Representa un obstáculo para la promoción de prácticas constructivas sostenibles que responden a las particularidades socioeconómicas y normativas y ambientales del área.

Por tanto, la situación problemática central que motiva esta investigación se sintetiza en qué; La falta de una metodología efectiva, contextualizada y multidimensional para evaluar el impacto ambiental y habitacional del uso de materiales sostenibles limita las oportunidades de construcción de viviendas adecuadas y sostenibles para los pobladores del sitio Joa – Jipijapa.

El propósito de esta investigación doctoral es analizar la eficacia y eficiencia de los materiales sostenibles utilizados en la construcción de viviendas, evaluando su potencial para reducir el impacto ambiental, y mejorar la habitabilidad, promover la salud de los habitantes de Joa. Por esto, se realizará una revisión exhaustiva de la caracterización de materiales, así como también un análisis riguroso de sus impactos ambientales, la viabilidad técnica y funcionalidad en la construcción.

Los resultados esperados de esta investigación permiten identificar oportunidades concretas para promover la sostenibilidad integral en la construcción de viviendas en el sitio Joa – Jipijapa, promoviendo al desarrollo de prácticas constructivas más sostenibles y responsables; contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de sus habitantes, a través de viviendas con menor huella ecológica y condiciones de habitabilidad y salud optimizadas.

1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación)

¿Cómo contribuir a mejorar las oportunidades de construcción de viviendas funcionales, seguras, saludables y ambientalmente responsables, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas de los pobladores del sitio Joa – Jipijapa, en la gestión 2023 – 2025?

1.4. Justificación.

En los últimos años, el crecimiento acelerado de la población y la urbanización han generado un aumento en la demanda de viviendas en todo el mundo, lo que ha implicado un aumento sustancial en el consumo de recursos naturales, la producción de desechos y emisiones contaminantes lo que ha contribuido al deterioro del medio ambiente y al cambio climático. La construcción tradicional, basada en materiales convencionales, ha demostrado su impacto negativo en la biodiversidad y el equilibrio ecológico, siendo a su vez una fuente importante de emisiones contaminantes (PNUMA, (Programa Naciones Unidas para el Medio Ambiente), 2019).

Por lo general la construcción sostenible emerge en base a una necesidad urgente para poder mitigar impactos, y promover el uso de materiales alternativos que reduzcan la huella ecológica a lo largo del ciclo de vida, utilizando materiales sostenibles que contribuyan a reducir el impacto ambiental, a su vez dar importancia de integrar indicadores como salud y habitabilidad en la construcción sostenible para no solo proteger el medio ambiente, sino también garantizar un confort óptimo, con calidad del aire interior y seguridad estructural para el bienestar de los pobladores.

La construcción y operación de edificios representan aproximadamente el 40% del consumo energético global y el 30% de las emisiones de gases de efecto invernadero. La

incorporación de materiales sostenibles alternativos juega un papel fundamental en la reducción de cifras de impacto, contribuyendo al cumplimiento de objetivos internacionales. En estudios recientes evidencian que el uso de materiales alternativos y reciclados son aptos para la construcción con técnicas y normativas eficientes, vigentes para reducir emisiones y consumo energético mejorando el confort térmico, acústico y la calidad ambiental interior de la vivienda, y de esta manera promover la salud y el bienestar de los ocupantes de las mismas (Gómez & Rodríguez, 2022).

Por consiguiente, este Proyecto beneficia a múltiples actores como:

- a) Comunidad local: al proporcionar viviendas más seguras, eficientes y saludables mejorando la calidad de vida de los habitantes de Joa – Jipijapa.
- b) Medio ambiente: La adopción de materiales sostenibles reduce la huella ambiental mediante la disminución en la extracción de recursos naturales y generación de residuos contaminantes, protegiendo así el entorno natural del sitio.
- c) Sector de la construcción: al impulsar la innovación de nuevas tecnologías y la adopción de prácticas de construcción sostenible que potencializan un mercado emergente de materiales ecológicos y técnicas eficientes.

Otros investigadores, organizaciones no gubernamentales, arquitectos y empresas han abordado el tema de materiales sostenibles en viviendas en otros contextos. La revisión de literatura y la investigación previa serán esenciales para identificar los proyectos y estudios relevantes que hayan tratado temas y proyectos similares en otros lugares, ya que la construcción sostenible es una preocupación creciente a nivel mundial. Sin embargo, es posible que no se hayan implementado proyectos similares con anterioridad en el sitio de Joa-Jipijapa, no se hayan implementado proyectos similares anteriormente, lo que representaría una oportunidad para inaugurar y liderar iniciativas de construcción sostenible en esa área específica.

Los logros conseguidos con este proyecto pueden incluir:

a) Reducción significativa del impacto ambiental: Al usar materiales sostenibles, se reducirá la huella de carbono y se evitará la generación de residuos dañinos para el medio ambiente, logrando así una mejora considerable en la habitualidad.

b) Mejora en la calidad de vida: Las viviendas sostenibles brindarán un ambiente en salud interior de las viviendas, y contribuyendo al bienestar general de la comunidad.

En cuanto a los aspectos en los que se podrían quedar cortos, podrían enfrentar desafíos económicos, resistencia al cambio aspectos que serán abordados mediante estrategias participativas y adaptativas.

Este proyecto se diferencia por estar específicamente enfocado de manera integral en el sitio Joa - Jipijapa, ya que permite articular aspectos ambientales, sociales y sanitarios para ofrecer una propuesta metodológica innovadora y contextualizada que pueda servir de modelo replicable en otras comunidades. Además, se basa en la colaboración con los miembros de la comunidad local para garantizar que las soluciones sean culturalmente apropiadas y socialmente aceptables.

El proyecto se lleva a cabo con los siguientes objetivos:

a) Reducir el impacto ambiental: Mediante el uso de materiales sostenibles, se busca disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo de recursos naturales.

b) Mejorar la calidad de vida: El objetivo es proporcionar viviendas más seguras, saludables y eficientes para la comunidad de Joa-Jipijapa.

c) Inspirar un cambio positivo: Se espera que el proyecto sirva de ejemplo para futuros proyectos y fomente la adopción generalizada de prácticas de construcción sostenible en la región.

El proyecto se desarrollará en las siguientes etapas:

a) Investigación y planificación: Se realizará un análisis exhaustivo de las necesidades y características del sitio de Joa-Jipijapa y se diseñarán estrategias de construcción sostenible adecuadas.

b) Colaboración con la comunidad: Trabajar en estrecha colaboración con los residentes garantiza su participación activa en el proceso y asegura soluciones que satisfagan sus necesidades.

c) Implementación y seguimiento: Al realizar la construcción de viviendas utilizando materiales sostenibles se debe supervisar su desempeño al transcurrir el tiempo.

Se planea llevar a cabo el proyecto debido a la importancia de la participación comunitaria y la adaptación a las necesidades locales para asegurar el éxito del mismo. El enfoque se diferencia al estar específicamente adaptado a Joa, lo que aumenta la relevancia y eficacia de las soluciones posibles. Además, la investigación en este tema puede contribuir al desarrollo de nuevas teorías y conceptos sobre el uso de materiales sostenibles en la construcción, aportando al desarrollo de conocimiento científico e integrando nuevas perspectivas sobre salud y habitabilidad en la construcción sostenible, y así contribuir al avance de teorías y conceptos que sustentan la innovación en este campo.

Justificación metodológica:

La investigación sobre materiales alternativos sostenibles utilizados en viviendas en el sitio Joa - Jipijapa requerirá la aplicación de diferentes métodos y técnicas de investigación, como la revisión bibliográfica, el análisis de impacto ambiental y la evaluación de la durabilidad y la resistencia de los materiales seleccionados, y estudios de habitabilidad y salud interior, asegurando una aproximación multidimensional y rigurosa que permita validar la eficacia de los materiales en el contexto local.

Justificación práctica:

El uso de materiales alternativos sostenibles puede tener beneficios significativos en la adopción de materiales sostenibles en la construcción de viviendas en Joa, con beneficios evidentes en reducción de costos, mejora de calidad habitacional y salud, y reducción del impacto ambiental, lo que contribuirá al desarrollo sostenible y a la mejora de condiciones de vida en la comunidad.

Justificación personal:

Este tema es de gran interés personal ya que, como investigador, quiero reflejar el compromiso académico y ético con la reducción del impacto ambiental por la utilización de materiales tradicionales en la construcción de viviendas y la necesidad de promover nuevas alternativas de soluciones con materiales sostenibles, saludables y la contribución tangible al desarrollo socio ambiental de la comunidad y que sirva de modelo la utilización de estos elementos en la construcción para reducir el impacto ambiental y el porcentaje de la huella de carbono en otras comunidades vulnerables, integrando formación académica y con responsabilidad social.

1.5. Objeto de estudio.

La sostenibilidad integral en la construcción de viviendas en el sitio Joa – Jipijapa, desde el desarrollo de prácticas constructivas que contribuyan a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

1.6. Campo de acción.

El campo de investigación se centra en el proceso de mejoras de las oportunidades de construcción de viviendas funcionales, seguras, saludables y ambientalmente responsables de los pobladores del sitio Joa – Jipijapa en el periodo 2023-2025.

El campo de acción se focaliza en uno de los aspectos más afectados por el problema de investigación: la calidad habitacional y la salud de los habitantes; esta carencia habitacional y elevado costo de materiales convencionales en Joa no solo limita construcción de viviendas, sino que también repercute en condiciones subóptimas de habitabilidad que afectan la salud física y el bienestar.

Con esta integración de metodologías y análisis de materiales se convierte en un área multidimensional que vincula tanto la sostenibilidad ambiental con la salud y la calidad de vida, siendo un aporte muy significativo para el mejoramiento de habitabilidad en zonas rurales vulnerables como Joa. La selección y aplicación de materiales como la caña guadua, bloques con fibras de caña de azúcar y tecnologías complementarias (como paneles solares

y biodigestores) son evaluadas no solo desde parámetros técnicos y económicos, sino desde su capacidad para generar viviendas más seguras, saludables y confortables para la población de Joa.

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo General.

Elaborar una metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles, para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas funcionales, seguras, saludables y ambientalmente responsables, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas de los pobladores del sitio Joa – Jipijapa, gestión 2023-2025.

1.7.2. Objetivos específicos.

Los objetivos específicos de la investigación, Materiales sostenibles utilizados en viviendas, oportunidad para reducir el impacto ambiental en el sitio Joa – Jipijapa son:

1. Determinar los fundamentos teóricos referenciales sobre la sostenibilidad integral de la construcción de viviendas, el uso de materiales sostenibles y las metodologías de evaluación ambiental en el contexto el sitio Joa – Jipijapa.
2. Identificar los materiales sostenibles más adecuados para la construcción de viviendas en el sitio Joa - Jipijapa considerando su caracterización.
- 3.- Analizar el estado de las metodologías de evaluación ambiental y su relación con el uso de los materiales sostenibles para construcción de vivienda en el sitio Joa – Jipijapa.
- 4.- Elaborar una Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción, garantizando habitabilidad y funcionalidad a los pobladores del sitio Joa.

1.8. Hipótesis.

Una metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles, para el mejoramiento de las oportunidades de construcción de viviendas funcionales, seguras,

saludables y ambientalmente responsables, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas de los pobladores del sitio Joa – Jipijapa, en la gestión 2023-2025.

1.9. Alcance temático.

El alcance de esta investigación sobre Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas a los pobladores del sitio Joa – Jipijapa, gestión 2023-2025 comprende la investigación y análisis e identificación de materiales; así como su análisis y elaboración de la metodología de evaluación ambiental que incluya criterios de habitabilidad y salud. Esta metodología buscara garantizar que el uso de dichos materiales no solo mejores la funcionalidad y sostenibilidad de las viviendas, sino que también optimice las condiciones de confort térmico, calidad del aire interior y la seguridad estructural, elementos clave para la salud y el bienestar de los habitantes.

Los objetivos específicos incluyen: Determinar los fundamentos teóricos referenciales sobre la sostenibilidad integral de la construcción de viviendas, el uso de materiales sostenibles y las metodologías de evaluación ambiental en el contexto el sitio Joa – Jipijapa. Identificar los materiales sostenibles más adecuados para la construcción de viviendas en el sitio Joa - Jipijapa considerando su caracterización. Analizar el estado de las metodologías de evaluación ambiental y su relación con el uso de los materiales sostenibles para construcción de vivienda en el sitio Joa – Jipijapa y Elaborar una Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción, garantizando habitabilidad y funcionalidad a los pobladores del sitio Joa.

La investigación mixta (cualitativa y cuantitativa) abordara diversos enfoques metodológicos:

1. Investigación exploratoria: identificación y descripción los materiales sostenibles utilizados, explorar las posibles ventajas y desventajas de su uso y evaluación preliminar de su impacto en la salud y habitabilidad.

2. Investigación descriptiva: describe los materiales alternativos sostenibles y su influencia en el ambiente interno de las viviendas y salud de sus ocupantes.
3. Investigación correlacional: el entablar relaciones entre la utilización de materiales alternativos sostenibles en construcción de viviendas para el sitio Joa, y el impacto ambiental, habitabilidad y salud.
4. Investigación explicativa: mediante el análisis de los mecanismos por los cuales los materiales reducen impactos ambientales y mejoran el bienestar físico, sustentado en la Certificación EDGE.
5. Investigación multimétodo: mediante la combinación de técnicas para obtener una visión integral que considere aspectos tanto técnicos, ambientales, de salud y social.

1.10. Delimitación Espacial y Temporal.

Las delimitaciones de la investigación de Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas a los pobladores del sitio Joa – Jipijapa, gestión 2023-2025 tanto espacial y temporal pueden ser las subdimensionadas:

- Delimitación espacial:

La investigación se desarrolla con limitación geográfica en sitio rural Joa – Jipijapa, un sitio con características socioeconómicas y ambientales particulares que afectan directamente la calidad de vida de sus habitantes, sin incluir otras zonas. Permite evaluar el uso de materiales sostenibles para la construcción de viviendas, enfocándose en mejorar la salud, el bienestar y la habitabilidad de la población local. La delimitación espacial considera factores importantes como ambientales, sociales y de salud, analizando la influencia de las condiciones del sitio en la comodidad térmica, calidad del aire interior y la seguridad estructural de las viviendas.

- Delimitación temporal:

El estudio abarca el periodo comprendido entre los años 2023 y 2025, periodo durante el cual se realiza la implementación, evaluación y validación de metodologías con métodos

cuantitativos y cualitativos para el uso de materiales sostenibles en construcción, con limitación en periodo de investigación específicos en los últimos 5 años para evitar la inclusión de información desactualizada. Esta ventana temporal es clave para la recolección de datos, el monitoreo de indicadores de salud y habitabilidad, y la generación de propuestas aplicables para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del sitio Joa, y de esta forma, garantizar la actualidad y pertinencia de los resultados, en consonancia con el marco temporal de gestión del proyecto. Una de las limitaciones es la temática, en aspectos relacionados con la sostenibilidad en la construcción, como el presupuesto de los diferentes rubros, las pruebas y la durabilidad, que no serán abordados; otra de ellas sería la limitación de la muestra ya que está relacionada con la metodología utilizada, así como también las restricciones de tiempo y presupuesto y que deben ser mencionadas de manera transparente para garantizar la integridad y validez de esta investigación.

CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales

El presente capítulo presenta la fundamentación de la investigación sobre construcción sostenible y materiales de vivienda con bajo impacto ambiental. El estado del arte sintetiza la producción científica reciente sobre materiales alternativos con tecnologías sostenibles y sustentables para vivienda rural y la contribución del sector a los ODS 9, 11 Y 12. El marco teórico y conceptual integran fundamentos de ciclo de vida, huella de carbono, eficiencia energética en construcciones y la operacionalización de variables (la composición química, propiedades mecánicas, impacto ambiental cuantificado). El marco contextual caracteriza el área de estudio, considerando variables biofísicas (clima tropical húmedo, materias primas locales) y condiciones socioeconómicas (vivienda rural, acceso a infraestructura). Finalmente, el marco normativo y legal sistematiza la legislación ecuatoriana vigente, incluyendo Código Orgánico del Ambiente, Normas NEC.15 y lineamientos del Ministerio de vivienda, con sustento jurídico que valida la investigación.

2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual)

Los estudios sobre construcción sostenible han transitado de un análisis descriptivo de materiales, hacia su evaluación sistemática bajo criterios ambientales y de habitabilidad, lo que permite articular la selección de materiales con la calidad de vivienda. En este contexto, destacan aportes relevantes en torno a la metodología de evaluación de impacto ambiental y la aplicación de materiales sostenibles en viviendas, que constituyen el referente teórico para esta investigación.

La investigación de A. Albir Ribera – ETSA UPV sobre el análisis de materiales sostenibles, ciclo de vida y su aplicación en construcción proporciona un marco metodológico robusto para evaluaciones de sostenibilidad y análisis de impacto ambiental aplicable a materiales de vivienda, ya que demuestran cómo integrar criterios ambientales en la selección de materiales sostenibles, lo cual se vincula su aplicación con la variable independiente en la presente tesis y en la construcción de viviendas.

Complementariamente, la Metodología de Análisis de Sostenibilidad de Materiales producidos en Jalisco, desarrollada por el grupo ITESO – Francisco Álvarez Partida, Jared

Jiménez Rodríguez, Luis Enrique Flores Albur, Jesús Enrique Cueva Lomas: ilustra cómo la sistematización de criterios de sostenibilidad permite comparar y priorizar materiales locales, lo que fortalece la propuesta de adaptar una metodología de evaluación ambiental a contextos específicos como el de Joa – Jipijapa. De igual manera, la Metodología para la valoración y elección de materiales de construcción con base en criterios de sostenibilidad, por Macías & García Navarro, (2021): presenta un esquema operativo que articula los indicadores ambientales, sociales y económicos, lo cual apoya la vinculación entre la selección de materiales sostenibles para viviendas y mejorar la calidad habitacional.

En el plano Técnico – ambiental, la Aplicación del Análisis del Ciclo de Vida (ACV) en la evaluación de materiales de construcción por Manuel Uceda Rodríguez: se evidencia que la incorporación de esta herramienta permite cuantificar impactos ambientales críticos y orientar la selección de materiales hacia alternativas más responsables. En este enfoque se alinea con la variable independiente (metodología de evaluación de impacto ambiental) y con base en variable dependiente sobre materiales sostenibles para viviendas, al ofrecer criterios para discriminar materiales que favorezcan la sostenibilidad sin sacrificar el desempeño funcional.

Paralelamente, el artículo Sobre la evaluación de la sostenibilidad de materiales de construcción - Alex Serrano; Felipe Quesada Molina; María López Catalán; Vanessa Guillen Mena; Diana Orellana Valdez: demuestra que la investigación en este campo ha ganado intensidad en Ecuador, con énfasis en la adaptación de metodologías internacionales a contextos locales por lo que respalda la viabilidad de elaborar una metodología de evaluación ambiental para materiales sostenibles que sea sensible a las condiciones sociales en territorios como Joa - Jipijapa, de modo que se articule con la variable dependiente en mención de viviendas de habitabilidad, salud y funcionalidad.

En el ámbito local en el libro de Diseño de vivienda de interés social empleando materiales alternativos en la Comuna Joa del Cantón Jipijapa con mención a varios autores como Glider Parrales, Edwin Chilán, Byron Baque, Francisco Ponce, Martha Álvarez, Manolo Castro, en este se evidencia sobre la aplicación de materiales alternativos en el sitio de estudio, lo que permite contextualizar la experiencia empírica y señalar vacíos metodológicos que esta tesis busca colmar mediante una evaluación ambiental estructurada.

Así mismo, la revisión sistemática, *Materiales Sostenibles en la Construcción Viviendas. Revisión Sistemática entre 2009-2019* - Judith Milagritos Silva Alfaro Wilmer Eduardo Zumaran Robles: concluye que el uso de materiales sostenibles puede reducir el costo de construcción y proporcionar viviendas dignas y seguras, lo que aporta bases para argumentar que la sostenibilidad de los materiales se vincula directamente con la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Desde la perspectiva teórica amplia, trabajo en la Arquitectura, la sostenibilidad, resiliencia y salud hacia una sociedad en armonía con el medio ambiente – Dr. José Roberto García Chávez: resalta que las estrategias de diseño sostenible deben integrar salud, bienestar y reducción del impacto ambiental, aspectos que se conectan con la variable dependiente de viviendas con habitabilidad, salud, y funcionalidad. De manera similar, la producción de la Dra. Lorena Ramírez Barragán aborda el tema de la habitabilidad sostenible en la arquitectura, contribuyendo al marco teórico al vincular la dimensión ambiental con la experiencia y la calidad de vida de los ocupantes. Demuestra la importancia de desarrollar metodologías que evalúen no solo el material en sí, sino también cómo este afecta la habitabilidad.

El estudio del Dr. Juan Leonardo Espinoza Abad sobre energía solar en Ecuador, publicado en 2015, analiza el desarrollo y las aplicaciones de la sostenibilidad energética en el uso de materiales y sistemas constructivos. Conecta las variables dependientes e independientes, vinculadas a la salud, la funcionalidad y las condiciones de vida de los habitantes. En conjunto, estos aportes evidencian que la investigación en materiales sostenibles y metodologías de evaluación ambiental está persistiendo en la necesidad de sistematizar y contextualizar esas herramientas en territorios específicos como el sitio Joa, donde la habitabilidad, la salud y la funcionalidad de las viviendas deben ser el criterio central de selección de materiales. Esta es precisamente la brecha que aborda el tema de investigación.

2.2. Marco Teórico.

La sostenibilidad en la construcción, es crucial en la actualidad, pues busca satisfacer las escaseces actuales sin complicar las insuficiencias del linaje futuro. En el sitio Joa es

fundamental considerar aspectos ambientales, sociales, económicos, de salud y confort. Esta evaluación ambiental desempeña un rol significativo, ya que permite analizar y explorar el impacto de los materiales utilizados en la construcción. En este marco teórico se explora las dimensiones e indicadores de sostenibilidad, la selección de materiales sostenibles y la participación comunitaria como elementos claves para lograr viviendas más respetuosas con el entorno y beneficiosas para los pobladores locales.

2.2.1. Construcción sostenible

La construcción sostenible se fundamenta en el desarrollo sustentable, que plantea cubrir las insuficiencias del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras; aplicado al contexto edificatorio, es decir es un enfoque integral que busca minimizar los impactos ambientales desde el diseño hasta la demolición del edificio garantizando eficiencia energética y confort para los usuarios (Environment, 2023). Una revisión sistemática reciente resaltó su capacidad para reducir el impacto ambiental y el consumo energético durante el ciclo de vida de la estructura. Materiales como bambú, bloques de laterita, y cenizas de cascara de arroz han demostrado propiedades mecánicas adecuadas y de bajo impacto de carbono, y de esta manera se propone como alternativa para la transición hacia construcciones más sostenibles. Se enfatiza sin embargo que su implementación requiere desarrollo de metodologías, normativas y políticas públicas que faciliten su uso masivo (Lozano Mosquera J. D., 2025).

2.2.1.1 Principios y criterios de sostenibilidad en la construcción

Los principios de sostenibilidad en la construcción se sustentan en una perspectiva holística que barca todo el ciclo de vida del edificio, desde la extracción de materias primas hasta su desmantelamiento, y están regulados por normativas como la ISO 14040 para el análisis de ciclo de vida (ACV). Estos principios incluyen el uso responsable del suelo como recurso finito, priorizando su minimización y evitando la artificialización excesiva, así como también la selección de materiales renovables o biodegradables de origen local para reducir la huella ecológica hasta un 90% durante la fase de producción (Studio, 2024). La gestión integrada considera fases como la extracción, la fabricación, transporte, uso y el fin de vida

útil, identificando impactos para optimizar los recursos y minimizar las emisiones de CO₂ (García, 2023).

Los Sistemas de Certificación de construcción Sostenibles (SCICS), como LEED y BREEAM, organizados en categorías globales, evalúan indicadores ambientales, sociales y económicos mediante revisiones sistemáticas y validación por expertos (Manzano-Durán, 2021). Los criterios de estos sistemas deben ser medibles, verificables y no discriminatorios, integrando los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para edificios, carreteras y proyectos, con énfasis en la eficiencia energética y la reducción de residuos. En la Agenda 2030 menciona que la integración de principios 17 ODS Y 169 son metas que ofrecen eficacia en proyectos constructivos que promueven la resiliencia y bajo impacto ambiental (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2015)

2.2.1.2 Impacto ambiental de los materiales en la construcción tradicional

La construcción tradicional genera un impacto ambiental significativo: fue responsable del 37% de emisiones globales CO₂ relacionadas con energía en 2022 y del 34% del consumo energético mundial, principalmente por el uso intensivo de materiales como cemento y acero con alta huella de carbono (Lozano Mosquera & Álzate Buitrago, 2025). Estudios recientes destacan que la ineficiencia energética y la dependencia de recursos no renovables agravan la huella ecológica, los análisis de ciclo de vida (LCA) evidencian emisiones elevadas durante su extracción, producción y transporte de materiales tradicionales (Zajemska, 2025).

De acuerdo con (Bailón & Bailón, 2023), las prácticas constructivas no reguladas producen contaminación del aire (23%), agua (40%) y acumulación de residuos sólidos (50% en vertederos), deteriorando suelos y ecosistemas locales mediante remoción excesiva y emisiones de maquinarias pesadas. La inadecuada gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) genera efectos perjudiciales en recursos y biodiversidad, con tasas inferiores al 30% incluso en países desarrollados (Lee, 2024). La evaluación mediante fichas de valoración ambiental prospectiva revela grados de afectación máxima (hasta 5/5) en contaminación atmosférica, emisiones de gases, proponiendo transiciones urgentes hacia

prácticas sostenibles para mitigar estos impactos y validando la necesidad de materiales alternativos o sostenibles favorables (Mendoza M. E., 2023).

2.2.2.- Emisiones de contaminantes.

Las Emisiones contaminantes son liberaciones de sustancias dañinas al medio ambiente que pueden afectar el aire, agua y suelo (Noemí, 2021).

Al aire

Las liberaciones de diversos contaminantes al aire pueden desequilibrar su composición hasta poner en riesgo la salud de los seres vivos y el entorno. Esto puede ser causado por varios factores, como: aumentar la cantidad de partículas suspendidas y compuestos orgánicos volátiles (COV); elevar significativamente los niveles de ruido ambiental y deteriorar la calidad del entorno; Introducir ciertos gases en la atmósfera y descomponer otros.

Medidas para reducir las emisiones atmosféricas:

- Adquiera productos menos perjudiciales para la salud del consumidor y el medio ambiente (por ejemplo, pinturas y disolventes de origen natural o con certificación ecológica).
- Alquile o compre maquinaria y vehículos eficientes y realice el mantenimiento necesario para prolongar su vida útil.
- Trabaje en áreas bien ventiladas durante procesos como el corte, el lijado y la pintura, y utilice sistemas de extracción y protección solo cuando sea necesario.
- Humedecer las áreas donde se levante polvo durante movimiento de tierras, o demolición especialmente en zonas urbanas.
- Respetar los horarios de trabajo establecidos y usar maquinaria que cumpla con los límites de ruido.

Al agua

Las emisiones al agua suelen ocurrir por tareas de limpieza y por derrames de productos peligrosos o tóxicos que se desechan en desagües, sanitarios o el suelo. El agua residual de las ciudades se lleva a plantas de tratamiento, luego verterla en el mar y, en algunas ocasiones también se utiliza para regar cultivos cuyos frutos son consumibles a través de

productos lácteos, carnes, pescados. Cuanto más contaminada esté el agua, más difícil será tratarla, por lo tanto, más arduo será mantener el equilibrio del planeta.

Medidas para reducir las emisiones al agua:

- Minimizar al máximo este tipo de derrames.
- Usar sistemas de tratamiento o decantación de partículas sólidas y eliminar contaminantes para mejorar la calidad del agua siendo más limpia.
- Acordar con empresas que respondan una gestión eficiente de los residuos que generan asegurando se manejen de forma responsable.

Al suelo

Es importante tener cuidado con los elementos contaminantes como aguas de limpieza, productos peligrosos, derrames de combustibles, estos pueden disminuir o aniquilar la capacidad regeneradora de la vegetación y la filtración de sustancias contaminantes a las aguas subterráneas que sostienen depósitos de agua potable o puntos de riego.

Medidas para reducir las emisiones al suelo:

- Minimizar al máximo este tipo de derrames tóxicos.
- Contratar compañías que posean sistemas específicos de tratamiento.
- Conectar los sanitarios provisionales a la red de saneamiento, porque pueden ser efectivas al proteger el medio ambiente (Noemí, 2021).

2.2.3.- Impacto sobre los ecosistemas

Los materiales de construcción ejercen un impacto considerable en el medio ambiente, desde su proceso de producción hasta su desecho. La extracción de materias primas, la energía empleada en la fabricación y el transporte de los materiales son algunos de los elementos que contribuyen a su huella ecológica. Por ejemplo, la producción de cemento es una de las principales fuentes de emisión de dióxido de carbono (CO₂) en la industria de la construcción. Asimismo, la procedencia de arena y grava para la elaboración de hormigón puede perjudicar a los ecosistemas naturales y provocar de alguna manera la erosión del suelo.

Los materiales aislantes pueden ser muy contaminantes debido a los productos químicos empleados en su producción; también el uso de madera procedente de bosque no sostenibles repercute negativamente en la biodiversidad y calidad de aire.

2.2.4 Consumo y gestión de residuos

El sector de la construcción es el principal generador de residuos, llegando a producir más de una tonelada por individuo al año. Los desechos de las obras pueden originarse de: la propia ejecución de la obra, el transporte interno, almacenamiento inadecuado, embalajes que se convierten en desechos, los recortes para adaptarse a la geometría, entre otros.

El impacto de los residuos de construcción se asocia con: vertidos no controlados; vertederos autorizados en los que no se realiza una gestión adecuada en sus actividades como transporte de residuos a los centros de valorización y a los vertederos, también es crucial la necesidad de encontrar nuevas fuentes de materias primas al no reutilizar.

Medidas para reducir los residuos:

- Se puede reducir el uso de recursos materiales no necesarios.
- Evitar compras excesivas, minimizar el uso de embalajes innecesario ya que los estos se convierten en residuos si no se gestionan correctamente.
- Reciclar desechos mediante clasificación adecuada.
- Recuperar energía de los desechos.
- Donar a centrales de incineración desechos que puedan servir como combustible para producir energía.
- Enviar la menor cantidad de desechos posibles al vertedero.

2.2.5 Consumo de recursos naturales

En la búsqueda de alternativas más sostenibles, se encuentran los productos derivados de procesos naturales; existe una línea de investigación centrada en el uso de procesos naturales o fuentes completamente naturales para la producción de materiales aplicables en la construcción. La idea principal de estos estudios es observar los procesos que ocurren en la naturaleza y adaptarlos para su uso en la fabricación de materiales de construcción.

Estos materiales, conocidos como bioproductos o biomateriales, se definen como materiales funcionales diseñados y contruidos a partir de materias primas de origen biológico, tales como plantas, algas, bacterias, hongos, asociaciones mutualistas de microorganismos o biopolímeros microbianos. (Feijóo-Vivas, 2021). De acuerdo a diversos estudios, estos bioproductos pueden clasificarse en dos tipos; por un lado, los materiales bio-basados, cuya composición es principalmente una materia biológica sin uso de aditivos artificiales; y, por otro lado, están los bio-fabricados, que son productos de procesos biológicos llevados a cabo por organismos vivos (Feijóo-Vivas, 2021).

2.2.6 Eficiencia en uso de agua y energía

2.2.6.1 Disminución o eliminación de contaminantes.

La disminución o eliminación de contaminantes se conceptualiza en torno a temas prioritarios como el uso de materiales alternativos para viviendas sostenibles. Estos incluyen residuos y derivados de procesos industriales, y representan una opción alternativa frente a materiales de construcción convencionales tales como el asfalto, hormigón y áridos naturales, entre otros. Estos materiales suelen ser sostenibles y ayudan a combatir problemas medioambientales y a reducir la huella de carbono. (Infinitia Research, 2022).

2.2.6.2 Tipos de Materiales Alternativos divididos en dos tipos:

Los materiales sostenibles deben ajustarse a principios fundamentales como la reducción, y el reciclaje. Además, para ser considerados sostenibles, es necesario que provengan de fuentes naturales, no representen riesgos para la salud y posean una adecuada durabilidad en el tiempo.

- Materiales alternativos comerciales: aquellos que cumplen e incluso optimizan las funciones de los materiales tradicionales, aunque no fueron diseñados originalmente para un producto específico.
- Materiales alternativos innovadores: desarrollados en laboratorio, específicamente para un producto en particular (Infinitia Research, 2022)

Ventajas de los materiales alternativos: Las empresas que integran materiales alternativos en sus procesos suelen experimentar un aumento de los ingresos, ya que utilizan menos recursos, lo que a su vez reduce los costes de producción (Infinitia Research, 2022).

Impacto Ambiental: objetivo final es hacer que la construcción sostenible tenga un impacto menor en los ecosistemas y el medio ambiente, y fomentar el desarrollo integral y la salud de la comunidad.

Al usar materiales alternativos y sostenibles para construir viviendas es importante ya que puede contribuir significativamente a la reducción o eliminación de contaminantes resultando un impacto ambiental positivo.

2.2.7 Emisiones y contaminación

2.2.7.1 Emisiones Atmosféricas

Los procesos de producción de materiales generan CO₂, partículas en suspensión, ruido y vibraciones, así como vertidos líquidos y residuos, además de implicar un elevado consumo energético. Por su parte, el sector de la construcción concentra aproximadamente 50 % del uso de recursos a nivel mundial, siendo también responsable, a través de la operación y el ciclo de vida de los edificios, de una de las mayores emisiones CO₂ a la atmósfera” (Clapers Vivares, 2018)

2.2.7.2. Contaminantes generados

De acuerdo con el Consejo de Construcción Verde de Estados Unidos (USGBC) la industria de la construcción ha tenido un impacto negativo en la salud humana y la economía. Algunas de las consecuencias incluyen:

- El cambio en el uso de suelo, la destrucción de ecosistemas naturales y el deterioro de su calidad. La extracción, producción y transporte de materiales generan contaminación en el agua y suelo, liberación de sustancias químicas tóxicas y emisiones de gases de efecto invernadero.
- La operación de las edificaciones conlleva un alto consumo de agua y energía, además de producir volúmenes considerables de residuos.

- La movilidad asociada a los edificios (trabajadores como de proveedores) produce impactos ambientales negativos derivados del uso de vehículos, aumento del consumo energético y contaminación atmosférica.

El medio ambiente no es el único afectado por la industria de la construcción, también la salud humana se ve impactada. La vida diaria está determinada por el entorno construido. En promedio, una persona que vive en una ciudad pasa el 90% de su tiempo dentro de un edificio (International WELL Building Institute PBC, 2015). El diseño y los materiales que componen los edificios pueden tener un impacto negativo en la salud si no se consideran ciertos factores.

En edificios construidos con mucho acero y concreto reforzado, puede presentarse el síndrome del edificio enfermo, que causa problemas de salud a sus ocupantes. También pueden surgir problemas de salud debido a la acumulación de químicos liberados por los materiales. Todos los materiales liberan químicos; en general, esto no es un problema porque las concentraciones presentes no alcanzan niveles capaces de generar efectos perjudiciales en los seres humanos. No obstante, la búsqueda de eficiencia energética ha llevado a que los edificios sean cada vez más herméticos. Los edificios herméticos presentan el problema de que la acumulación de los químicos emitidos por los materiales deteriora la calidad del aire hasta alcanzar niveles perjudiciales para la salud humana. Las estadísticas evidencian un incremento de dos a tres veces en la incidencia de diversos tipos de alergias en la población europea en las últimas décadas, como consecuencia de los químicos utilizados en productos. (Cruz, 2016).

2.2.8 Gestión de residuos

La gestión de residuos en la construcción residencial sostenible se centra en estrategias de reducción en origen mediante la cuantificación precisa y planes de gestión que integran un diseño eficiente y la selección de materiales. En una revisión de 87 artículos en Scopus, (Albsoul et al., 2024) identificaron grupos temáticos como la generación de residuos, la prefabricación y la economía circular, destacando que la estimación es clave para las decisiones de diseño que minimizan el impacto ambiental en la vivienda. Destacan que el

rendimiento en manejo de residuos depende de características de diseño residencial, y así reducir volúmenes generados.

2.2.8.1. Volumen de residuos generados

La cantidad de residuos en construcción de viviendas representa un problema significativo: en Nueva Zelanda se estimaron 347000 toneladas en el año 2021, de esas toneladas, 267000 terminaron en los vertederos. Esto muestra e impulsa la necesidad de usar materiales sostenibles. Según Albsoul, et al., (2024), cuantifican este impacto sectorial donde el RCD constituyen el 35% de residuos sólidos mundial y la mitad de los vertederos neozelandeses, están llenos de estos residuos. A su vez se argumenta que los métodos de estimación varían por diseño, métodos constructivos y materiales, recomendando indicadores en las etapas de obra para viviendas sostenibles.

2.2.8.2 Porcentaje de residuos reutilizados

En la Unión Europea, los índices de reutilización y reciclaje de residuos de construcción y demolición (RCD) alcanzan aproximadamente el 89%, con un potencial de mitigación de hasta 33mt de CO₂, mediante estrategias óptimas de valorización. (Caro, 2024). Donde se evalúa 12 fracciones de RCD, mostrando que el concreto y ladrillos ofrecen el mayor potencial ambiental al priorizar reciclaje sobre vertederos en proyectos de viviendas. Por eso destacan estrategias como prefabricación y modelo BIM para elevar porcentajes de reutilización, integrando economía circular en diseños residenciales sostenibles.

2.2.9 Uso de materiales

2.2.9.1 Porcentaje de materiales sostenibles empleados en la construcción

El uso de materiales con baja demanda energética a lo largo de todo su ciclo de vida constituye uno de los indicadores más representativos de sostenibilidad. De este modo, los materiales pétreos como la tierra, la grava y la arena, junto con otros como la madera, destacan por su óptimo desempeño energético. La proporción de materiales sostenibles en la edificación, según criterios LEED, en ciertos proyectos ha alcanzado entre un 50% y 70% de materiales reciclados o bajo impacto ambiental, contribuyendo así a la reducción de emisiones (Tazmeen, 2024). En una revisión de opciones verdes, destacan que materiales

como el acero reciclado (60 – 75% ahorro energético) y composites fibrorreforzados elevan el porcentaje a niveles óptimos en viviendas, alineándose con metas de 70% para sostenibilidad. Mientras tanto, Schettini (2024) concluye que, en viviendas de Manabí, (Ecuador) materiales como la caña guadua, y los bloques de tierra comprimida representan hasta el 70% del total, minimizando la huella ambiental.

En este contexto, se destaca que la selección de materiales con baja demanda energética en el diseño residencial permite disminuir la generación de residuos y el consumo energético, favoreciendo una composición óptima de hasta un 70% de materiales sostenibles.

2.2.9.2 Clasificación ambiental del material (renovables, biodegradables, reciclaje)

Los materiales se clasifican como renovables (madera, bambú), biodegradables (tierra comprimida, cáñamo) y reciclables (acero, plásticos post- consumo), según su impacto en ciclo de vida (Schettini, 2024). Esta clasificación es esencial para la ecoeficiencia; los biodegradables se descomponen naturalmente y los reciclables con alto potencial de reutilización en edificación sostenible.

2.2.10 Eficiencia energética del material

2.2.10.1 Reducción del consumo energético durante su ciclo de vida.

La eficiencia energética de los materiales alternativos se refiere a la capacidad de estos materiales para reducir la demanda de energía en una edificación, sin comprometer su funcionalidad o confort. Estos materiales, que pueden incluir el bambú y los ecoladrillos elaborados a partir de residuos reciclados, son capaces de proporcionar el mismo soporte estructural que los materiales convencionales, pero con menor impacto ambiental. (Portillo, 2023).

Estos materiales alternativos pueden contribuir a la eficiencia energética de diversas maneras:

- Aislamiento térmico: Algunos materiales alternativos poseen excelentes propiedades de aislamiento térmico, lo que puede reducir la necesidad de calefacción y refrigeración en un edificio.

- Regulación de la humedad: Algunos materiales ayudan a regular la humedad en el interior de una estructura, contribuyendo a un ambiente interior más confortable con menor necesidad de deshumidificación o humidificación.
- Menor impacto ambiental: En comparación con los materiales convencionales, los materiales alternativos tienden a generar menos efectos negativos durante su proceso de fabricación y su almacenamiento final.
- Eficiencia energética en el diseño: Es fundamental considerar que la eficiencia energética de los materiales alternativos depende no solo de sus propiedades intrínsecas, sino también de su correcta integración en el diseño y la construcción del edificio. Por lo tanto, esto debe abordarse desde las fases iniciales del proyecto.
- Incorporación de energías renovables: El uso de fuentes de energía renovables es un elemento clave para mejorar la eficiencia energética en el sector de la construcción.
- Construcción sostenible: Se refiere a edificios donde el impacto ambiental se evalúa a lo largo de todo el proceso constructivo, priorizando el uso eficiente de la energía, la selección de materiales apropiados y la implementación de fuentes de energía renovables.
- Materiales ecológicos: El sector de la construcción ha experimentado una importante transición hacia el uso de materiales con menor impacto ambiental y mayor eficiencia energética, en respuesta a las exigencias de sostenibilidad (Hernández-Zamora et al., 2021).

2.2.11 Certificación EDGE o equivalente alcanzada por la vivienda.

La eficiencia energética en vivienda se define como la reducción del consumo energético operativo mediante medidas pasivas (envolvente, ventilación, orientación) y activas (sistemas eficientes, generación distribuida). Estudios de revisión señalan que la mejora de la envolvente mediante materiales con baja conductividad térmica y soluciones pasivas produce reducciones significativas en la demanda energética y mejora el confort térmico de ocupantes (Argyriou, 2025; Hafez, 2023).

Los materiales inciden tanto en la energía incorporada como en el desempeño operativo de las edificaciones; por ello, su selección debe equilibrar la energía embebida y los ahorros energéticos durante la vida útil, con el fin de maximizar los beneficios netos (Hafez, 2023). Así mismo, certificaciones como EDDGE integran ambos componentes tanto operativos y de energía incorporada, mediante objetivos cuantificables, siendo adoptadas como una referencia práctica en proyectos de vivienda social para asegurar niveles mínimos de eficiencia (Condezo-Solano, 2024).

Investigaciones recientes recomiendan un enfoque sistémico que combine la selección de materiales, las técnicas de aislamiento pasivo y la generación local de energía renovable (por ejemplo, energía fotovoltaica) para maximizar la eficiencia energética en viviendas rurales y urbanas (Argyriou, 2025; Hafez, 2023).

2.2.12 Asequibilidad

La asequibilidad en la construcción de viviendas sostenibles con materiales alternativos se refiere a la capacidad de construir viviendas de forma económica y eficiente, utilizando materiales respetuosos con el medio ambiente y que contribuyan a la sostenibilidad a largo plazo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023).

2.2.12.1 Relación de costo por metro cuadrado construido de materiales sostenibles vs tradicionales

La vivienda sostenible se centra en la utilización de materiales alternativos y metodologías de edificación eficientes. Estos materiales presentan un impacto reducido a lo largo de su proceso de fabricación y ciclo de vida, además de favorecer la disminución de emisiones contaminantes y ahorro energético. (Macías E. L., 2018).

La asequibilidad se alcanza a través de la eficiencia en el uso de estos materiales y la reducción de los despojos de construcción. Además, las viviendas sostenibles suelen tener costos operativos más bajos a largo plazo, ya que son más eficientes en términos de energía y agua.

2.2.12.2 Importancia asequibilidad en la construcción de viviendas sostenibles

La asequibilidad económica en el desarrollo de viviendas sostenibles con materiales alternativos se trata de equilibrar los costos iniciales de construcción con los beneficios a largo plazo de la sostenibilidad, tanto para el propietario de la vivienda como para el medio ambiente; por ende, su importancia es basada en:

- Construcción ambientalmente racional: las técnicas de construcción tradicionales presentan alrededor del 80% del presupuesto de CO₂. Para abordar esto, la construcción alternativa sostenible debe anticipar métodos y materiales circulares y bajos en carbono para mitigar el cambio climático y resistir sus impactos (*PNUMA, (Programa Naciones Unidas para el Medio Ambiente), 2019*)
- Soluciones económicamente sólidas: es esencial para el éxito de la edificación sostenible la asequibilidad en sitios, donde la operación de materiales de calidad baja perjudica el medio ambiente y favorece a la inseguridad de la vivienda.
- Vivienda sostenible: los edificios pueden lograr la sostenibilidad al reducir la explotación de los recursos naturales, lo cual es importante porque casi el 20% de las emisiones de carbono de los EE. UU. se derivan del sector residencial. Reducir la huella de carbono de los hogares es esencial para prevenir el cambio climático. (*Miller, 2021*).
- Asequibilidad: muchos profesionales de la inversión ven los bienes raíces sostenibles como parte del futuro de la industria porque son asequibles y atraen a los consumidores conscientes del medio ambiente (*World Green Building Council, 2023*).

2.2.13 Responsabilidad social

La Responsabilidad Social en el uso de materiales alternativos para viviendas sostenibles es el deber moral que tienen los ciudadanos como parte de las empresas éticas, sostenibles que buscan el bienestar social y la preservación ambiental (Cajiga, 2023).

2.2.13.1 Participación de mano de obra local en el uso del material

Para ello se mencionan otras responsabilidades sociales pertinentes a la investigación:

- Responsabilidad Social Corporativa (RSC): en los últimos años se menciona que la RSC es parte importante dentro de las estrategias que las empresas han implementado. La RSC de las empresas se ha reforzado debido a diversos escándalos corporativos y fraudes, así como a una gran diversidad de daños ocasionados al medio ambiente. (García-Santos, & Madero-Gómez, 2016).
- Responsabilidad Social y Sostenibilidad: la Responsabilidad Social se vincula estrechamente con la sostenibilidad empresarial, dado que ambas persiguen la reducción de los impactos generados por las organizaciones para optimizar el bienestar de los ciudadanos y su entorno. En este sentido, la sostenibilidad empresarial se orienta hacia la adecuada gestión de los recursos naturales y la disminución de los efectos ambientales negativos (Cajiga, 2023).
- Responsabilidad positiva o proactiva: obliga a intervenir en la sociedad, para hacer el bien en su entorno.
- ISO 26000:2010: es una guía de responsabilidad social que provee orientación sobre los principios que subyacen en el compromiso social, el reconocimiento de la responsabilidad social y el involucramiento con las partes interesadas. (Organización Internacional de Normalización (ISO), 2010)

2.2.14 Adopción en proyectos residenciales

La adopción de materiales alternativos en proyectos residenciales sostenibles se refiere a la integración de materiales de construcción ecológicos y sostenibles en el diseño y la construcción de viviendas. Esta adopción puede estar impulsada por diversos factores, como la conciencia ambiental, las regulaciones gubernamentales, los incentivos financieros y la demanda del mercado (Albir Ribera, 2021).

Los materiales alternativos son aquellos que tienen un menor impacto ambiental en comparación con los materiales de construcción tradicionales. Estos pueden incluir

materiales reciclados, materiales de origen local y otros que requieren menos energía para su producción. Algunos ejemplos de materiales alternativos son el bambú, la madera recuperada y los bloques de tierra comprimida (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio., 2020).

La adopción de estos materiales en proyectos residenciales puede contribuir a la sostenibilidad de las viviendas de diversas maneras. Por ejemplo, puede reducir la huella de carbono de la construcción, mejorar la eficiencia energética de las viviendas, y reducir la dependencia de los recursos naturales no renovables. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio., 2020)

Además, la adopción de materiales alternativos puede tener beneficios económicos, y las viviendas edificadas con ellos tienden a presentar menores costos operativos debido a su mayor eficiencia energética.

En este sentido, la incorporación de estos materiales en proyectos residenciales sostenibles supone la integración de soluciones constructivas ecológicas en el diseño y ejecución de las viviendas, con el propósito de optimizar tanto la sostenibilidad como la accesibilidad económica

2.2.14.1 Número de viviendas que adoptan el material

No hay cantidad de viviendas exactas que adopten materiales sostenibles. Para este proyecto se identifica una simulación de vivienda basada en los materiales propuestos en esta investigación.

2.2.14.2 Disponibilidad de capacitación técnica para su implementación.

En la investigación presente se ha capacitado a un grupo focal sobre la implementación de los materiales frente a normativas de construcción generales vigentes.

2.2.15 Habitabilidad articulada con parámetros medibles

La habitabilidad se articula alrededor de parámetros medibles: temperatura interior, humedad relativa, ventilación y calidad del aire interior (IEQ). La evidencia reciente

demuestra vínculos de una relación directa entre condiciones deficientes de la vivienda y efectos adversos en la salud, incluyendo enfermedades respiratorias, estrés térmico y disminución del bienestar psicológico. En este sentido se enfatiza que las estrategias de diseño sostenible deben priorizar la calidad ambiental interior al mismo nivel que la eficiencia energética, integrando ambas dimensiones dentro de un enfoque de desempeño integral de las viviendas (Cabeza et al., 2023).

Diversos estudios de revisión sobre IEQ en viviendas señalan que intervenciones tan simples como control de humedad, mejora de ventilación natural y reducción de fuentes de contaminación interior (materiales no tóxicos) generan beneficios medibles en salud pública y en percepción de confort, lo que incrementa la calidad de vida de poblaciones vulnerables expuestas a condiciones climáticas extremas o viviendas de baja calidad constructiva (Pérez-Fargallo et al., 2022)

En este contexto, la inclusión de indicadores de habitabilidad y salud (como temperatura media operativa interior, percepción de confort, calidad del aire, incidencia de enfermedades respiratorias) dentro de matrices de evaluación ambiental permite capturar impactos sociales directos de la selección de materiales y de las soluciones constructivas (Albsoul et al., 2024).

2.2.16 Confort térmico, como temperatura interior en viviendas.

El confort térmico se define como el estado de satisfacción que experimenta una persona con respecto al ambiente térmico que la rodea. Es una condición que no está determinada exclusivamente por la temperatura del aire, sino también por variables como la humedad relativa, la velocidad del flujo del aire, la radiación térmica y las características asociadas de los ocupantes, tales como el metabolismo y vestimenta. Algunos estudios recientes sobre viviendas sociales han demostrado que la percepción de confort térmico está estrechamente relacionada con la capacidad de adaptación climática de los habitantes y sus expectativas a la calidad del aire interior de la vivienda (Pérez-Bezoz, 2023).

En viviendas de regiones tropicales, este parámetro es crítico para evaluar habitabilidad sin depender de sistemas mecánicos costosos.

2.2.16.1. Temperatura interior promedio (°C)

La temperatura interior promedio constituye uno de los indicadores objetivos más utilizados para evaluar el confort térmico en residencias. Varias investigaciones han determinado que el rango de temperatura considerado aceptable varía de acuerdo al contexto climático del sitio y las condiciones de adaptación de los ocupantes. La temperatura en viviendas bajo climas cálidos- húmedos varía entre los 18 °C a 28 °C, optimizable mediante diseño bioclimático. En modelos estratégicos con ventilación cruzada mantienen los rangos de temperatura aceptables y, por ende, se reducen cargas térmicas; de manera neutral se identifica un promedio de 25,5 °C, mientras que el rango de aceptación osciló entre los 22,9 °C y 28,0 °C (Hu, 2024)

2.2.16.2 Percepción de confort térmico por los habitantes

El análisis confort térmico por parte de los habitantes simboliza la dimensión subjetiva del análisis térmico. Investigaciones recientes aplicadas a la vivienda social han indicado que la percepción del confort térmico se relaciona con la diferencia entre la temperatura que los ocupantes consideran ideal y la temperatura real que experimentan en el espacio (Pérez-Bezoz, 2023). Este enfoque nos permite comprender que la satisfacción térmica depende no solo de parámetros técnicos, sino también de la valoración subjetiva del usuario.

En consecuencia, incorporar encuestas de percepción térmica en los estudios de vivienda sostenible constituye una herramienta metodológica relevante para complementar las mediciones físicas y asegurar que el diseño responda a las necesidades reales de los habitantes.

2.2.16.3 Calidad Ambiental Interior

La calidad del aire interior constituye un factor determinante en la salud y bienestar de los ocupantes, especialmente considerando que las personas permanecen cerca del 90% de su tiempo en espacios cerrados. La calidad de aire interior se posiciona como uno de los componentes más críticos, debido a la presencia de contaminantes químicos derivados de materiales de construcción y acabados interiores (Goodman et al., 2024).

2.2.16.4 Calidad del aire interior (sin tóxicos, ni alérgenos o sustancia alérgica)

La calidad del aire interior está estrechamente relacionada con la emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV). Algunos estudios demuestran que, en edificios prefabricados, especialmente aquellos con componentes de madera procesada, las concentraciones de COV pueden superar los niveles recomendados si no se implementan estrategias de ventilación adecuadas y no se seleccionan materiales de baja emisión (Goodman et al., 2024). Así mismo, se ha identificado que una adecuada calidad del aire interior puede afectar el desempeño cognitivo y la salud respiratoria de los ocupantes, particularmente en entornos educativos y residenciales con ventilación insuficiente (Frontiers in Built Environment, 2025)

2.2.17 Seguridad y no toxicidad en infraestructuras

La seguridad y no toxicidad en edificaciones implica la selección de materiales que no liberen contaminantes en concentraciones superiores a los límites establecidos por organismos internacionales de salud. De esta manera la evaluación de emisiones químicas debe integrarse en el análisis de ciclo de vida del edificio, considerando tanto la fase de construcción como la etapa de operación (The International Journal of Life Cycle Assessment., 2025).

2.2.17.1 Presencia/ausencia de materiales tóxicos o peligrosos

La presencia con altas emisiones de COV, retardantes de llamas sintéticos o adhesivos representa un riesgo potencial para la salud humana. Por ello se enfatiza en la importancia de especificar materiales certificados de baja emisión como estrategia preventiva en el diseño de viviendas sostenibles (Goodman et al., 2024)

2.2.17.2 Cumplimiento de normas de seguridad y salubridad.

El cumplimiento de normas de seguridad y salubridad requiere incorporar criterios de calidad del aire interior dentro de marcos regulatorios y metodologías de evaluación ambiental. La integración de herramientas como el ACV, permite cuantificar impactos en

salud humana y respaldar decisiones de diseños basadas en evidencia científica (The International Journal of Life Cycle Assessment., 2025)

2.2.18 Uso de Herramientas y Técnicas

El uso de herramientas y técnicas en la construcción de viviendas sostenibles con materiales alternativos se refiere a la aplicación de métodos constructivos y a la utilización de instrumentos específicos orientados a edificar viviendas de bajo impacto ambiental. Estas prácticas abarcan desde decisiones de diseño y selección de materiales hasta sistemas constructivos y tecnologías que optimizan la eficiencia energética, la gestión de recursos y la salud de los ocupantes.

2.2.18.1 Herramientas y Técnicas

En Ecuador, se emplean diversas técnicas y herramientas para la construcción sostenible con materiales alternativos. Entre las más relevantes se incluyen:

- Adaptación de la Luz Natural: diseñar espacios abiertos, ventanas amplias y claraboyas para minimizar la iluminación diurna.
- Aislamiento térmico eficiente: Uso de materiales como lana de roca, corcho, celulosa o poliestireno expandido.
- Uso de materiales reciclados: Uso de madera reciclada o ladrillos reutilizados.
- Captación y reutilización de agua de lluvia: Sistemas para captar, almacenar y reutilizar el agua de lluvia.
- Energía renovable: Incorporación de paneles solares y otros sistemas de generación de energía limpia.
- Diseño bioclimático: Orientación y volumen que aprovechan el clima local para reducir la demanda energética.
- Iluminación de bajo consumo: Uso de tecnología LED y controles inteligentes.
- Construcción modular: Sistemas modulares que permiten una construcción rápida y eficiente, así como una futura adaptación.
- Jardines verticales y techos verdes: Para mejorar la calidad del aire, reducir las temperaturas superficiales y aumentar la biodiversidad urbana.
- Materiales de bajo

impacto: bambú, arcilla, madera de bosques gestionados de forma sostenible, celulosa (papel reciclado), corcho, lana de oveja y pinturas de origen natural (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023). Estas técnicas contribuyen a reducir el impacto climático de la construcción y a promover la salud de los usuarios.

2.2.19 Funcionalidad de la vivienda

La funcionalidad de los materiales sostenibles se evalúa en función de su contribución a la sostenibilidad a lo largo de todo su ciclo de vida: ahorro energético, reducción de emisiones, potencial de reutilización y reciclaje, y bajo consumo energético en su producción y uso. La funcionalidad abarca no solo la distribución espacial, sino también el desempeño ambiental, energético y estructural durante la vida útil del edificio.

Los estudios de Análisis del Ciclo de Vida (ACV) demuestran que la selección de materiales con bajo impacto energético y una huella de carbono reducida mejora el desempeño funcional de los edificios, especialmente de las viviendas de baja altura (Pomponi & Moncaster, 2022). Asimismo, la funcionalidad sostenible busca optimizar el consumo operativo sin sacrificar la comodidad ni la seguridad estructural (Cabeza et al., 2023).

2.2.20 Durabilidad y resistencia de los materiales.

La durabilidad es clave para la sostenibilidad: al prolongar la vida útil de los materiales reduce la necesidad de reemplazos y el impacto ambiental acumulado. Materiales como la madera estructural, el bambú tratado y las placas de fibra de coco pueden alcanzar resistencias similares a materiales convencionales siempre que se apliquen tratamientos adecuados contra humedad y agentes biológicos (Ramage et al., 2022). La evaluación del desempeño basada en la vida en servicio permite incorporar criterios de resistencia mecánica y degradación ambiental en el diseño sostenible (Bribián et al., 2023).

2.2.20.1. Seguridad estructural general

La seguridad estructural en viviendas sostenibles debe garantizar estabilidad, resistencia frente a cargas permanentes y variables, y comportamiento adecuado en escenarios

químicos y climáticos, sin comprometer criterios ambientales. En contextos sísmicos, los sistemas constructivos sostenibles pueden alcanzar niveles de ductilidad y seguridad equivalentes a los de hormigón armado cuando se diseñan según normativas y criterios de desempeño (Ceccotti et al., 2022). Es importante citar normas técnicas nacionales (por ejemplo, normativa ecuatoriana vigente) para apoyar afirmaciones sobre requisitos estructurales.

2.2.20.2 Reutilización y reciclaje al final de la vida útil

La reutilización y reciclaje son pilares de la economía circular en la construcción. Existen diseños que facilitan la recuperación de componentes estructurales, reduciendo residuos de demolición (Akinade et al., 2022). Análisis de ciclo de vida muestran que el uso de materiales reutilizados puede disminuir entre un 30 -50 % las emisiones incorporadas respecto a la producción de nuevos materiales (Ghisellini et al., 2023).

2.2.20.3 Facilidad de mantenimiento y adaptación.

La sostenibilidad funcionalidad también depende de la capacidad de la vivienda para adaptarse a cambios de uso, o aplicaciones sin intervenciones estructurales invasivas. El diseño adaptable y modular prolonga la vida útil del edificio y reduce costos ambientales asociados a remodelaciones (Schmidt, 2022). Integrar estrategias de mantenimiento preventivo desde la fase de diseño conserva el desempeño energético y estructural durante el ciclo de vida (Cabeza et al., 2023).

2.2.21 Salud y bienestar de los habitantes

La vivienda sostenible es un determinante social clave de la salud y el bienestar. Las condiciones físicas y ambientales, la calidad del aire interior, el confort térmico, la ventilación, la iluminación natural y el control de la humedad influyen directamente en la calidad de vida y la prevención de enfermedades. Investigaciones recientes vinculan las características de la vivienda con resultados en la salud respiratoria, cardiovascular y mental. Bentley et al., (2025), muestran que la calidad de la vivienda incide en mecanismos biológicos y psicosociales asociados al estrés y la vulnerabilidad a patologías.

2.2.21.1. Presión arterial promedio de los habitantes

La presión arterial es un indicador relevante del estado cardiovascular y puede verse afectada por factores ambientales y habitacionales, como temperatura, ventilación y calidad del aire. Bentley et al. (2025) y Cartwright et al. (2025) documentan cómo condiciones térmicas extremas o mala ventilación incrementan la carga cardiovascular y la vulnerabilidad en poblaciones sensibles (adultos mayores o personas con enfermedades crónicas).

2.2.21.2 Incidencia de enfermedades asociadas al estado de la vivienda.

Las condiciones estructurales inadecuadas (humedad, hacinamiento, mala ventilación y materiales insalubres) facilitan la proliferación de contaminantes y aumentan la incidencia de enfermedades respiratorias y cardiovasculares, así como problemas psicosociales. Por lo tanto, el estado físico de las viviendas debe considerarse en las evaluaciones epidemiológicas comunitarias y en el diseño de soluciones sostenibles que reduzcan los riesgos para la salud.

2.2.21.3 Participación en capacitaciones sobre salud y bienestar

La capacitación comunitaria mejora la física de la vivienda, favoreciendo cambios conductuales que optimizan uso del espacio, ventilación, higiene y mantenimiento. Evaluar la participación en capacitaciones permite medir el empoderamiento comunitario y su influencia en la sostenibilidad sanitaria de los proyectos de vivienda.

2.3. Marco Conceptual.

2.3.1 Evaluación ambiental

La evaluación ambiental es un proceso técnico y sistemático que permite identificar, analizar y cuantificar los efectos que una actividad o material puede generar sobre el entorno ambiental a lo largo de todo su ciclo de vida. En el ámbito de la construcción, este enfoque se aplica principalmente para evaluar impactos como las emisiones de gases de

efecto invernadero y el uso de recursos naturales, la producción de residuos y otros efectos adversos, con el objetivo de orientar decisiones más razonables y disminuir la huella medioambiental de los proyectos constructivos (Dsilva & Locke, 2023)

2.3.2 Metodología de evaluación ambiental

La metodología de evaluación ambiental comprende un conjunto estructurado de técnicas y procedimientos aplicados para medir los impactos ambientales asociados a materiales, procesos o proyectos. Esta metodología suele incluir herramientas como el Análisis de Ciclo de Vida (ACV o LCA), que permite evaluar las etapas de extracción, procesamiento, uso y disposición final de los materiales con el fin de cuantificar sus efectos ambientales totales (Life cycle assessment of social housing construction: A multicriteria approach, 2025)

2.3.3 Materiales sostenibles

Los materiales sostenibles se caracterizan por generar un impacto ambiental reducido durante todo su ciclo de vida, considerando su extracción, producción, uso y disposición final, y que contribuyen a la reducción de la huella ecológica en los proyectos constructivos. Estos materiales favorecen prácticas responsables y eficientes en términos de recursos y emisiones, y su selección es crucial para promover una construcción ecológica y resiliente (Manzaba Carvajal & Romero Jara, 2025)

2.3.4 Ciclo de vida de los materiales

El ciclo de vida de los materiales corresponde a la evaluación de todas las etapas que un material atraviesa desde su extracción como materia prima hasta su disposición final, incluyendo producción, transporte, uso y fin de vida. Este enfoque facilita la cuantificación de impactos ambientales globales y permite identificar alternativas más sostenibles para la toma de decisiones en proyectos de construcción (Life Cycle Assessment of construction materials: Methodologies, applications and future directions for sustainable, 2023)

2.3.5 Impacto ambiental

El impacto ambiental se refiere a la alteración del medio ambiente como resultado de la presencia, actividad o procesos de un proyecto constructivo. Este concepto incluye efectos tales como emisiones de gases de efecto invernadero, contaminación del aire y agua, agotamiento de recursos y generación de residuos sólidos. El objetivo es medir y minimizar estos efectos a través de decisiones de diseño y selección de materiales. (Life cycle assessment of social housing construction: A multicriteria approach, 2025)

2.3.6 Indicadores ambientales

Los indicadores ambientales son variables cuantificables que proporcionan información sobre el desempeño ambiental de materiales o procesos, tales como emisiones de CO₂, consumo energético, huella hídrica y generación de residuos. Estos indicadores permiten comparar alternativas y evaluar el grado de sostenibilidad de los proyectos de construcción, facilitando estrategias de mejora continua (Life Cycle Assessment of construction materials: Methodologies, applications and future directions for sustainable, 2023).

2.3.7 Sostenibilidad

La sostenibilidad se define como el principio orientado a cubrir las necesidades actuales sin poner en riesgo la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias. En construcción, este concepto implica integrar criterios ambientales, sociales y económicos para reducir impactos negativos y promover un desarrollo equilibrado (Manzano-Durán, 2021)

2.3.8 Habitabilidad

La habitabilidad se define como la condición de confort, seguridad y funcionalidad que una vivienda ofrece a sus ocupantes, facilitando un uso adecuado, saludable y seguro de los espacios. Su valoración considera factores ambientales internos y externos que afectan la experiencia de vida en el hogar (Escalona, 2024)

2.3.9 Vivienda rural sostenible

La vivienda rural sostenible integra prácticas de diseño y uso de materiales que responden a las condiciones ambientales, económicas y culturales del entorno rural, promoviendo soluciones constructivas de bajo impacto ambiental, accesibles y adaptadas al contexto local (UNESCO, 2023)

2.3.10 Mejoramiento de oportunidades constructivas

Se refiere al proceso de ampliar las capacidades técnicas, ambientales y sociales mediante la incorporación de metodologías y materiales que optimicen recursos y reduzcan impactos, favoreciendo el acceso a soluciones habitacionales sostenibles en comunidades con limitaciones económicas o de infraestructura (Porrás-Córdoba & Rodríguez-Rojas, 2021).

2.3.11 Indicadores de Desarrollo Sustentable

Estos indicadores de desarrollo sostenible son herramientas que se utilizan para medir el progreso hacia la sostenibilidad en otros ámbitos, como el económico, el social y el ambiental. Nos permiten evaluar la calidad de vida de las personas, el uso de los recursos naturales y el impacto de las actividades humanas. Algunos de estos indicadores de desarrollo sostenible incluyen la calidad del aire y del agua, la biodiversidad, las energías renovables y la eficiencia energética, la pobreza, la desigualdad, la salud y el bienestar, la educación y la innovación, entre otros (Ecozap, 2023).

2.3.12 Ámbitos de sostenibilidad: ambiental, social, económica, habitabilidad, salud

El propósito de analizar diferentes ámbitos de sostenibilidad para contextualizar la importancia y relación entre la sostenibilidad y la construcción es un argumento multidimensional que abarca aspectos ambientales, sociales, económicos, de habitabilidad y salud que conllevan a un análisis imprescindible para evaluar de manera integral el impacto y beneficios de las practicas sostenibles y entender los efectos y oportunidades que presenta la construcción sostenible para el desarrollo humano y la conservación ambiental

- *Ámbito ambiental:* en este ámbito la sostenibilidad en la construcción se centra en la conservación de recursos naturales y ecosistemas mediante la reducción de emisiones, gestiones de eficiencia de agua y energía, y minimización de residuos durante todo el ciclo de vida de la vivienda u otra infraestructura. Algunas investigaciones aplican análisis de ciclo de vida (ACV) para cuantificar impactos, como la de (Chávez, 2022) demuestra que las prácticas sostenibles reducen hasta un 40% el consumo energético, y las emisiones de CO₂ en comparación que otros métodos tradicionales de construcción. Esta integración de materiales reutilizados y energías renovables promueven la resiliencia climática en infraestructuras tanto urbanas como rurales.

- *Ámbito social:* en este caso enfatiza la protección de la salud, el confort, y los valores culturales de los ocupantes, combinando diseño físico con necesidades comunitarias para fomentar la equidad y la participación ciudadana. En la investigación de (Chávez, 2022) identifica las dimensiones socioculturales que incluyen diseño para prevención de riesgos, accesibilidad y promoción de bienestar, vinculando a la calidad de vida en contextos vulnerables; este ámbito es integral con el “Buen Vivir” de urbanismo sostenible, evaluando parámetros como salud comunitaria, preservación cultural mediante sistemas de certificados como EDGE (Mendoza J. , 2021)

- *Ámbito económico:* este componente prioriza la productividad a largo plazo mediante costos operativos bajos, eficiencia de recursos y rentabilidad durante el ciclo de vida completo del edificio. El análisis revela sinergias entre principios Lean building y ODS para optimizar inversiones iniciales y reducir gastos en mantenimiento hasta un 25% validado en proyecto de viviendas sociales (Hasan S et al., 2024)

- *Ámbito de habitabilidad:* la habitabilidad sostenible integra diseño bioclimático para confort térmico, ventilación natural y calidad ambiental interior, alineado de protección contra riesgos naturales y prevención de contaminantes. El aislamiento térmico, inercia térmica y orientación reducen las demandas energéticas en un 30% hasta 50%, mejorando la funcionalidad en climas tropicales. (Mendoza J. , 2021) Así mismo los sistemas LED priorizan estos parámetros para garantizar adaptabilidad humana y durabilidad estructural (Chávez, 2022).

- *Ámbitos de salud*: este componente con la sostenibilidad se relaciona con la calidad del aire interior, reducción de contaminantes y diseño que previene enfermedades cardiovasculares, respiratorias y estrés térmico, especialmente postpandemia COVID 19.

De acuerdo con (Chávez, 2022) destaca la arquitectura como promotora de salud mediante ventilación cruzada, materiales no tóxicos y espacios para envejecimiento saludable con impactos medibles en productividad y bienestar saludable. En viviendas sostenibles se evalúa la salud mediante indicadores de bienestar y resiliencia, integrando ODS 3 y 11 para comunidades vulnerables (Solfredy, 2025)

2.3.13 Materiales sostenibles en construcción

Los materiales sostenibles constituyen el eje transformador de la construcción ecológica, revolucionan la construcción, caracterizadas por renovabilidad, bajo impacto de carbono, y en alineación con la economía circular. En el estudio de (Parrales Cantos & Tumbaco Villa, 2024) demuestran que la equivalencia técnica concreta está alineada a eco diseños debido a la evaluación de Análisis de ciclo de vida (ACV ISO 14040/44) al reducir hasta un 70% las emisiones de CO₂ mediante recursos renovables locales como la caña guadua, gabazo de caña de azúcar en comparación con la convencionales, respondiendo así a las normativas UE 20230 y ODS 9, 11, 12; donde validan su desempeño técnico – equivalente con ventajas ambientales superiores.

2.3.13.1 Definición y características de materiales sostenibles

2.3.13.1.1 Caña guadua

La caña guadua se presenta como una alternativa estructural renovables de rápido crecimiento con naturaleza anisotrópica, es decir, propiedades mecánicas muy distintas en dirección longitudinal vs transversal, que exige un diseño de elementos y tratamientos adecuados para garantizar la durabilidad y seguridad. La caña guadua (*Guadua angustifolia*), ampliamente distribuida en América Latina y particularmente en la zona sur de Manabí, se posiciona como uno de los materiales orgánicos más relevantes en la construcción debido a su elevada resistencia y durabilidad. Adicionalmente, contribuye al confort térmico al mantener temperaturas interiores agradables, lo cual la hace

especialmente idónea para climas cálidos como los de Manabí, Ecuador. En conjunto, estas propiedades las consolidan como un recurso clave en el diseño de vivienda sostenible. Para prolongar la vida útil se ha tenido avances en su adopción estructural como en laminados, elementos glulam, uniones y protección frente a intemperie, que subrayan tanto su potencial para reducir emisiones incorporadas frente a materiales convencionales como la necesidad de tratamientos y detalles constructivos (Larco Benítez, 2023). En la parte práctica se recomienda analizar las propiedades físico – mecánicas (densidad, módulo de elasticidad, resistencia a compresión y flexión), procedimientos de preservación y prácticas de conexión para su uso en elementos portantes y cerramientos ligeros (Argueta Mayorga, 2025).

- *Temporada de corte de la caña*

La caña guadua, reconocida por su elevada resistencia y capacidad a tracción suele ser aprovechada mediante cortes realizados durante la fase lunar menguante, preferentemente al inicio de este período. Esta práctica responde a que la savia se concentra en mayor proporción en las raíces, lo que reduce la susceptibilidad a la proliferación de insectos y plagas, incrementando así la durabilidad del material. Al mismo tiempo, se considera que los meses más adecuados para su corte corresponden a enero y febrero (Argueta Mayorga, 2025).

- *Diámetro de corte de la caña bambú*

El diámetro de corte de la caña guadua constituye un parámetro fundamental que condiciona su adecuación para distintos usos en la construcción. En este sentido, es imprescindible considerar la edad de la plantación, dado que la guadua alcanza sus propiedades mecánicas óptimas entre los 4 a 6 años. En consecuencia, para aplicaciones estructurales como en columnas, vigas y cumbreras, el diámetro recomendado alcanza su máxima, consecutivamente el diámetro recomendado se sitúa entre 10 y 15cm desde la base (Cañón-Tafur, 2024).

Por otra parte, las cañas con edades comprendidas entre de 1 a 3 años se clasifican como guadua joven y no son aptas para fines constructivos, debido a que no ha desarrollado su máxima resistencia. De igual forma, aquellas que superan los 7 años se consideran guadua madura, caracterizada por una excesiva dureza que dificulta la manipulación. Por ello se

prioriza el uso de caña guadua con diámetros cercanos a 15cm, al ser más adecuada para aplicaciones estructurales.

- *Preparación y tratamiento*

Para asegurar la durabilidad de la caña de Guadua destinada a la construcción, se recomienda someter los culmos a un tratamiento de preservación. El método de preservación más empleado para la caña es el tratamiento por inmersión, el cual ha evidenciado una alta eficacia. Este procedimiento consiste en introducir la caña en una solución acuosa que contiene biocidas y fungicidas, con el propósito de protegerla frente a biológicos (Gutiérrez Maldonado, 2021). Para no comprometer sus propiedades mecánicas, el tiempo de inmersión no debe exceder los 25 días, ya que una duración mayor podría disminuir su resistencia estructural. Posteriormente, se realiza el secado hasta alcanzar un contenido de humedad entre el 7% y el 8%, condición necesaria antes de su uso en aplicaciones constructivas (Morales-Pinzón, 2019).

Para la correcta ejecución de este tratamiento, se deben seguir las siguientes etapas: 1. Limpieza de caña, eliminando hojas y residuos orgánicos durante el corte; 2. Curado controlado, evitando la aplicación de cargas superiores a 80 kg para prevenir deformaciones; 3. Secado progresivo, efectuado de manera gradual con el fin de evitar curvaturas inducidas por cambios bruscos de temperatura.

2.3.13.1.2 Caña de azúcar

Originaria de Nueva Guinea, la caña de azúcar, cuyo nombre científico es “*Saccharum officinarum*”, se caracteriza por alcanzar una altura de entre 3 y 5 metros y por su rápido crecimiento. En climas cálidos, el tiempo para su cosecha oscila entre 9 y 16 meses, incluyendo un periodo de maduración de 2 a 3 meses, el cual se identifica cuando el tallo deja de crecer y las hojas se marchitan.

- *Producción de la caña de azúcar en Ecuador*

De acuerdo con la Corporación Financiera, (2021) en Ecuador durante el año 2020 se registró una producción de 11.6167 Ton/métricas de caña de azúcar destinadas a la

industria azucarera, provenientes de una superficie cultivada de 139.406 hectáreas cultivadas.

Tabla 1:
Caña de azúcar en Ecuador (Producción)

Anual	Provincia	Superficie en cosecha (ha)	Elaboración (Tm)	Utilidad (Tm/ha)	Porcentaje nacional
2022	Guayas	108,752	8263,745	76,01	74%
	Cañar	24,589	2120,542	86,19	19%
	Los Ríos	1,915	151,341	79,09	1%
	Manabí	700	63000,00	40,01	2%
	Loja	1,700	209,091	123,01	2%
	Resto de provincias	2,453	271,448	110,69	2%
Total		839,409	74016,167	515	100%

Nota: La tabla muestra la Producción de la caña de azúcar en Ecuador con porcentaje nacional – Autor Corporación Financiera Nacional [CFN], (2021).

En contexto nacional, la provincia de Guayas concentró la mayor participación en producción, con un aporte del 74%, mientras que en Cañar contribuyó con el 19%.

En cuanto a la provincia de Manabí, Cartay et al. (2018) señalan que actualmente se cultivan aproximadamente 700 hectáreas de caña de azúcar, alcanzando una producción anual cercana 63000 Toneladas, con un valor estimado de \$30.08 por tonelada. Esta producción representa alrededor del 1% del total nacional. La caña obtenida se destina principalmente a la elaboración de productos derivados como panela, aguardiente, alfeñique, entre otros.

- *Caña de azúcar en la zona sur de Manabí (Producción)*

La caña de azúcar en la provincia Manabí en la producción resulta fundamental, ya que permite identificar la disponibilidad de la materia prima, optimizar los procesos logísticos, fomentar la procreación de empleo y originar prácticas sostenibles. Se considera un interés próspero considerado que fluctúa en 50 a 90 Tn/hectárea.

Tabla 2:
Siembra y zafra cañera Manabita

Cosecha y producción o Siembra y zafra cañera Manabita		
Cantones	Área cosechada (ha)	Toneladas (Tn)
Jipijapa	30.36 ha	1002Tn
Paján	12.49 ha	412.49 Tn
Puerto López	1.90 ha	62.36 Tn
Total	44.75 ha	1,476.85Tn

Nota: Se identifica la cosecha y producción de la caña de azúcar en la provincia de Manabí, zona sur. Autor: Corporación Financiera Nacional (2022).

- *Suelo apto para vivero de la caña de azúcar en Manabí*

La caña de azúcar presenta una alta capacidad de adaptación a diversos tipos de suelos, entre ellos arcillosos, limo-arcillosos y suelos sueltos, siempre que se mantenga un pH óptimo comprendido entre 5 y 8.5.

En función de estas condiciones, y considerando que el área de estudio posee suelos de tipo franco-arenoso con presencia de arcilla, una topografía semiplana y un pH de 7 (valor que se encuentra dentro del rango adecuado), se infiere en la posibilidad del cultivo de caña de azúcar como complemento para el desarrollo de bloques ecológicos. Estas características edáficas contribuyen a mejorar la estructura y calidad del cultivo. De manera similar, el sitio San Carlos, ubicado en el cantón Jipijapa, muestra condiciones de suelo favorables para el cultivo, consolidándose como un área de producción de sus derivados.

2.3.13.1.3 Tanques Biodigestores

El Biodigestor también es conocido como tanque digestor, recipiente o cámara cerrada, hermética e impermeable, elaborado con polietileno dónde se deposita temporalmente las aguas residuales que incluyen heces humanas, de animales y alimentos no consumidos, dentro del tanque la materia orgánica se diluye para descomponerse, produciendo metano y abono rico en nitrógeno, fósforo y potasio (KETZALKOATL PERIÓDICO, 2020).

Este reactor ha sido diseñado para recibir las descargas de aguas residuales de las casas, hospitales e incluso en ciertas industrias. Su forma horizontal favorece a que la corriente de agua tenga un mayor recorrido permitiendo que los sólidos sedimentarios sean retenidos

junto a los sólidos flotantes para mejorar la biodegradación. Al ser un sistema adaptable se pueden interconectar más de dos tanques para aumentar la capacidad de almacenamiento en el sitio.

Implementar este sistema genera ventajas como:

- Sistema económico y adaptable
- Disminuye la tasa de contaminación en un 80%.
- Ocupa poco espacio, liviano y fácil de instalar
- Bajo costo de instalación y mantenimiento
- Las aguas tratadas pueden ser reutilizadas para riego.
- Los lodos que se generan pueden ser utilizados como fertilizantes (en plantaciones no comestibles)

Para el sector rural este biotanco es una alternativa para cambiar el sistema de letrinas el cual tiene graves desventajas como: olores desagradables, proliferación de moscas, contaminación del suelo, entre otros; causante de muchos problemas de salud y del deterioro ambiental. La aplicación del biodigestor en zonas rurales es nuevo mecanismo que disminuye el daño ecológico de los combustibles fósiles reduciendo el dióxido de carbono, el principal responsable del calentamiento del planeta (Sánchez Quinde et al., 2022)

Al implementar estos tipos de biotancos o biodigestores la sociedad tiene una alternativa económica para así mitigar los impactos ambientales.

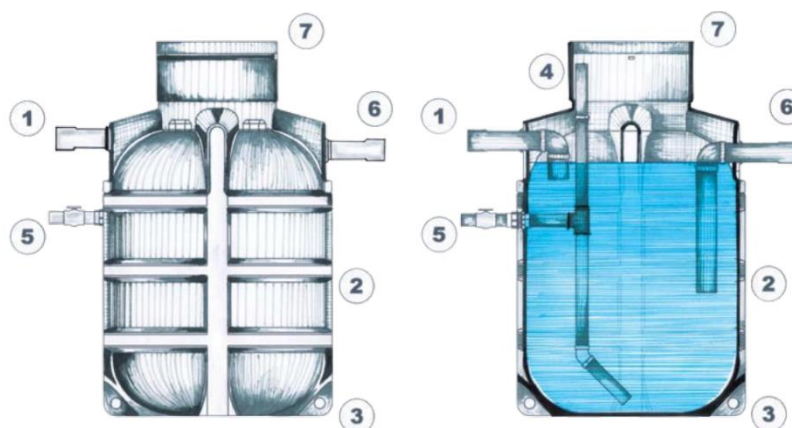
- Partes que componen el tanque biodigestor

El tanque biodigestor de polietileno es un sistema económico y simple de operar que reduce las cargas orgánicas en lugares donde no hay alcantarillado municipal o donde los caudales de tratamiento son muy bajos, al mismo tiempo que reemplaza a la letrinas y fosas sépticas.

- Tubería de entrada de las aguas residuales domésticas (1)
- Tanque de digestión anaeróbica (2)
- Sedimentador (3)
- Respiradero o tubería de salida de biogás (4)

- Tubería para extracción de lodos (5)
- Tubería de desagüe de las aguas al cuerpo receptor (6)
- Acceso para registro y limpieza (7) (Durman, 2020)

Ilustración 1:
Componentes del biodigestor



Nota: Biodigestores y sus partes

- Componentes del sistema de tratamiento aguas residuales con biodigestor

Tanque de digestión: Su forma es cilíndrica o tubular y su capacidad está determinada por la cantidad de materia a degradar. Se compone de tubos de entrada y salida de aguas, salida de lodos sedimentarios.

Caja de registro: Esta caja es de importancia para evitar que los desechos sólidos que viajan por las tuberías lleguen al tanque de biodegradación. Aquí los desechos se separan de la corriente líquida porque su densidad y peso son mayores que los desechos restantes.

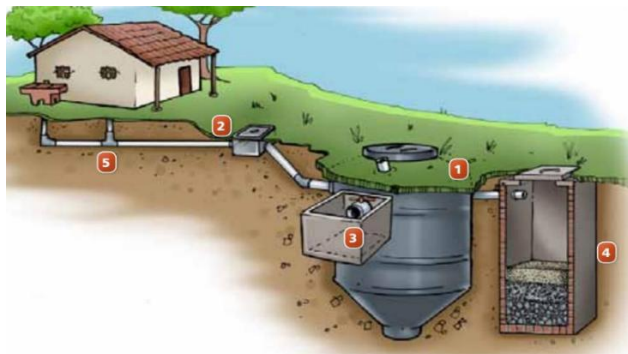
Caja de lodos: Se ubica antes de la entrada del tanque de biodigestión, permite la limpieza de los lodos que se encuentran en el fondo del tanque y que ya fueron procesados.

Pozo de absorción: Su función es la de filtrar el agua que ya fue tratada por el biodigestor de forma natural con la finalidad de eliminar el resto de partículas que hayan quedado. Este consiste en una excavación cilíndrica la cual debe colocarse a 1,20 metros sobre el nivel freático, debe contener arena, roca y piedrín para la filtración de las aguas.

Tuberías de conexión: Son las tuberías que conectan todo el sistema: *Entre las tomas de agua residenciales y el casete de registro, - Entre el casete de registro y tomas de agua, - Entre el dren de salida de agua tratada y el pozo de absorción.*

Ilustración 2:

Componentes del sistema de tratamiento con biodigestor



Nota: La imagen denota el sistema de instalación del biodigestor

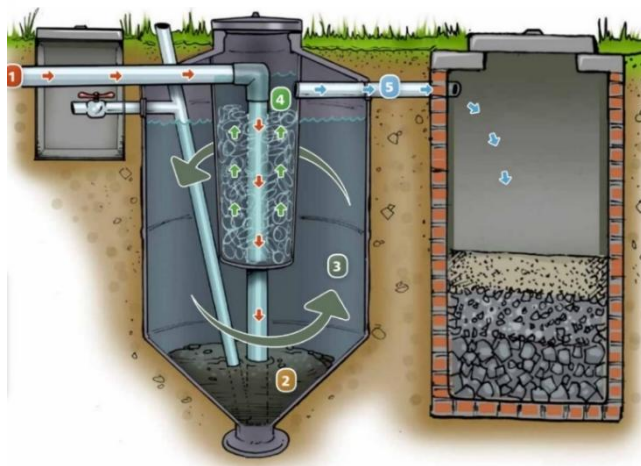
- Funcionamiento del tanque biodigestor

El tanque biodigestor realiza un tratamiento anaeróbico, donde los microorganismos en ausencia del oxígeno descomponen los desechos de las aguas residuales.

- Las aguas servidas o residuales son dirigidas por el tubo de entrada de agua y son dirigidas a la parte inferior del tanque de biodigestión
- Los materiales tanto orgánicos como inorgánicos que son transportados en el agua son acumulados en el fondo del tanque y forman la acumulación de lodos, es aquí donde inicial la digestión anaeróbica.
- Las grasas que fueron transportadas empiezan a flotar, cuando estas grasas se encuentran en la superficie las bacterias las descomponen y las convierte en gas, líquido o lodo espeso el cual desciende y el líquido que aún contiene ciertos residuos asciende a los orificios laterales que se encuentran la parte inferior del filtro y este recorre hacia el tubo de salida.
- Las bacterias que se encuentran dentro del filtro completan el tratamiento y filtrado del agua, aquí se retiene gran parte de los sólidos ligeros que llegaron a ser arrastrados.
- El efluente finalmente sale por el tubo de salida donde el agua tratada es depositada en el pozo de absorción o de humedad artificial.

Con el pasar del tiempo, cada vez que se va acumulando la cantidad de sólidos en el fondo del tanque aumenta la cantidad de bacterias anaeróbicas, lo que acelera el proceso de descomposición (Asociación Vivamos Mejor, 2017, pp. 18-19)²³.

Ilustración 3:
Funcionamiento del tanque Biodigestor



Nota: Funcionamiento del tanque una vez instalado correctamente. Fuente: (Asociación vivamos mejor, 2017)

- *Instalación del tanque biodigestor*

Se identifican los siguientes pasos esenciales para instalación del tanque biodigestor

1. Se debe determinar la profundidad de excavación según la altura del equipo y la profundidad alcanzada por las tuberías que salen de la casa. Debe estar ubicado en la tubería de entrada del dispositivo.
2. A continuación, excave una parte cilíndrica y aumentela al menos 20 cm por encima del diámetro del dispositivo para facilitar la entrada.
3. La base debe excavar con la misma forma cónica que el biodigestor, compactarse y estar libre de partículas de roca potencialmente dañinas.
4. Coloque el biodigestor en la excavación y asegúrese de que la base esté firmemente apoyada.
5. Antes de comenzar la compactación, se debe instalar y sellar la válvula de descarga de lodos antes de llenar la unidad con agua.
6. El proceso de enterramiento y compactación se lleva a cabo mezclando arena con cemento seco. Vierta esta mezcla en la parte cónica del dispositivo y asegúrese de que no queden huecos. El resto se rellena con una mezcla de 5 partes de tierra y 1 parte de hormigón.

7. La capacidad requerida de la cámara de succión debe perforarse y fabricarse con mampostería convencional, anillos de hormigón prefabricado o plástico disponible comercialmente.
8. La eliminación de los gases de la biodegradación se realiza a través de los conductos del sistema de ventilación de la casa.
9. Las esferas de PET (polietileno tereftalato) los cuáles están diseñados para soportar biológicamente la filtración anaeróbica por lo que no se deben eliminar en el tanque.
10. Su uso debe comenzar con la instalación de líneas sanitarias desde la casa hasta la entrada del biodigestor, conectando la salida de agua a la salida del campo de permeación y cerrando la válvula de succión ROTPLAS 2018

El agua de lluvia que ingresa al biodigestor interfiere con la digestión anaeróbica, que es clave para el funcionamiento del sistema y debe evitarse. De manera similar, se debe evitar el depósito de papel higiénico, tampones, condones y otros artículos ya que pueden interferir con el suministro de agua al sistema o impedir que el sistema funcione correctamente.

Idealmente, las o trampas de grasa o ceniceros deben colocarse frente al sistema. Para una digestión anaeróbica más eficiente. ROTOPLAS 2018

2.3.14 Oportunidad de construcción de viviendas con Materiales Sostenibles:

Hay varios aspectos a considerar al seleccionar qué material se utilizará en cada parte de un proyecto arquitectónico e ingenieril. Dependiendo de la función que vaya a cumplir, ya sea con función estructural, de aislamiento o estética, se requieren determinadas propiedades mínimas de resistencia mecánica, comportamiento térmico adecuado y características de acabado y textura. Hasta la fecha, los materiales que podríamos llamar “tradicionales”, como el hormigón o la madera, se han utilizado porque cumplen con estas necesidades o propiedades, sin tener en cuenta el impacto ambiental, así como la huella de carbono asociada a la producción y utilización de estos materiales a nivel global. No obstante, frente al cambio climático y a los niveles actuales de contaminación, se ha incrementado la preocupación por estos impactos, se está comenzando a incluir el impacto medioambiental de los materiales como un factor a considerar en la elección.

2.4. Marco Contextual.

La Investigación se inscribe en el sitio Joa, parroquia rural del cantón Jipijapa, provincia de Manabí, Ecuador. Esta comunidad costera se caracteriza por un clima tropical húmedo, con temperaturas que oscilan entre 22 y 32° C, precipitaciones anuales de 800 a 1200mm, y una economía basada en los cultivos de café, cacao y caña de azúcar. Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Jipijapa (GAD Jipijapa, 2023), más del 60% de las viviendas rurales de esta zona han sido construidas con materiales convencionales de bajo desempeño térmico, principalmente de bloque de cemento y cubierta de zinc, que generan condiciones de discomfort térmico y afectaciones en la calidad de aire interior. A este estudio se suma al Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC, 2022) que reporta un déficit habitacional del 38% en las áreas rurales de Manabí, cifra que refleja tanto la insuficiencia cuantitativa de viviendas como sus carencias cualitativas en habitabilidad, funcionalidad y salubridad.

Desde una perspectiva ambiental, el bosque de Joa registra un stock de carbono estimado entre 105.02 y 112.32 Mg C ha⁻¹, (Parrales Cantos & Tumbaco Villa, 2024) lo que otorga un papel estratégico en la regulación climática local y refuerza la necesidad de que los procesos constructivos que se desarrollen en este territorio sean coherentes con la conservación de ese capital natural. En este sentido, el uso de materiales sostenibles de origen local como; la caña guadúa o bambú, ampliamente disponible en el cantón, y los bloques elaborados con fibra de bagazo de caña de azúcar, subproducto de la actividad agroindustrial local, no solo reduce la presión sobre ecosistemas, sino que ofrece alternativas constructivas económicamente accesibles para una población con ingresos medios inferiores al salario básico unificado en más del 45% de los casos (ENEMDU, 2022).

En este contexto latinoamericano reciente, varias experiencias documentadas confirman la relevancia de estas alternativas. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2023) ha financiado proyectos piloto para vivienda rural sostenible utilizando materiales de origen vegetal en países como Colombia, Perú y Ecuador, demostrando reducciones de entre el 20% y el 35% en los costos de construcción en comparación con los sistemas convencionales, sin comprometer la resistencia estructural. En Colombia, una investigación

de CICS (2022) mostró que las estructuras de bambú guadua tienen una huella de carbono hasta un 80% menor que el concreto convencional, y que el bambú guadua captura entre 12 y 16 toneladas de CO₂ por hectárea por año, posicionando su uso en la construcción como una estrategia de mitigación climática con un alto impacto territorial. En Ecuador, estudios recientes de la Universidad Estatal del Sur de Manabí y la Universidad Técnica de Manabí (Escalona, 2024) han validado las propiedades mecánicas de la guadua en condiciones de humedad tropical, con resultados que respaldan su uso en sistemas estructurales de vivienda de bajo costo en la costa ecuatoriana.

Respecto a los bloques con fibra de caña de azúcar, investigaciones realizadas en Brasil y México entre 2020 y 2023 reportan coeficientes de conductividad térmica entre 0,09 y 0,12 W/m*K, frente a los 0,7 – 1,0 W/m*K del ladrillo cocido convencional Manzaba Carvajal & Romero Jara, 2025). Esta diferencia es determinante para el sitio Joa, donde el desconfort térmico constituye una de las principales quejas habitacionales registradas en las encuestas aplicadas durante el trabajo de campo de esta investigación. Adicionalmente, el estudio de (Mendoza J. , 2021) en el contexto ecuatoriano demostró que el empleo de materiales de baja conductividad térmica reduce el consumo energético residencial hasta en un 35%, aportando beneficios directos a familias con acceso estable a la red eléctrica.

En cuanto a las metodologías de evaluación ambiental aplicadas al objeto de estudio, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2022) ha consolidado el Análisis de Ciclo de Vida (ACV, ISO 14040/14044) como el instrumento de referencia internacional para cuantificar la huella ambiental de los materiales constructivos a lo largo de todo su ciclo (extracción, producción, transporte, uso y disposición final).

De manera complementaria, la Evaluación Multicriterio (EMC) ha utilizado con éxito en situaciones similares al de Joa para incorporar factores ambientales, sociales y económicas en la selección de materiales (Macías & García Navarro, 2021), a la vez, la Certificación EDGE, respaldada por la Corporación Financiera Internacional (IFC, 2023), se ha aplicado en desarrollo habitacionales en Quito, Guayaquil y Cuenca, logrando reducciones de más del 20% en consumo de energía, agua y energía en los materiales utilizados. Sin embargo, ninguna de estas herramientas ha sido integrada de manera sistemática y contextualizada para el sitio Joa, lo que representa precisamente la brecha metodológica que esta

investigación busca subsanar, a través de una propuesta que articule el ACV, la Matriz Leopold adaptada, la EMC y al Certificación EDGE en función de las condiciones biofísicas, sociales y económicas del territorio.

2.5. Marco Legal y Normativo.

El marco legal y normativo que sustenta esta investigación responde a una selección razonada de instrumentos jurídicos y técnicos que regulan, de manera directa e interrelacionada, los tres ejes que articulan el problema científico: la evaluación del impacto ambiental, el uso de materiales en la construcción y las condiciones de habitabilidad de la vivienda rural. La relación del instrumento seleccionado no radica exclusivamente en su vigencia formal, sino en su capacidad de proponer parámetros aplicables al contexto biofísico, social y constructivo del sitio Joa, cantón Jipijapa, provincia de Manabí.

El principio constitucional de esta investigación se ancla en la Carta Magna de la República del Ecuador (2008), que admite en su artículo 14 el derecho de las personas a residir en un entorno saludable y ecológicamente estable, declarando de interés público la preservación y prevención ambiental, así como también la recuperación de los espacios naturales degradados. Este requerimiento constitucional establece que todo proceso de construcción, incluyendo las viviendas rurales, incorpore criterios de sostenibilidad ambiental, como lo indica el artículo 30, que afirma el derecho a un entorno seguro y saludable, promoviendo una vivienda digna y apropiada, lo que fundamenta los derechos bases que esta investigación intenta contribuir en la comuna Joa.

Sobre este fundamento constitucional se basa el Código Orgánico del Ambiente (COA, 2017), que regula de manera metódica los derechos, obligaciones y garantías ambientales en el Ecuador, estableciendo las pautas de prevención, precaución, responsabilidad ambiental y sostenibilidad que orientan la administración de cualquier actividad con posible impacto sobre los ecosistemas. La relevancia del COA (Código de Autoridades Ambientales) para esta investigación radica en dos aspectos: por un lado, proporciona un marco regulatorio para la evaluación de los impactos ambientales asociados al ciclo de vida de los materiales de construcción; por otro, respalda el enfoque metodológico propuesto,

que prioriza los materiales renovables de bajo impacto. El propio COA reconoce la importancia de los sistemas de gestión ambiental y la aplicación de metodologías de evaluación como herramientas de planificación preventiva, validando así la propuesta desarrollada en esta tesis.

En el ámbito específico de la construcción sostenible, la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) constituye la referencia técnica obligatoria. De sus numerosos capítulos, esta investigación se centra particularmente en la NEC – SE – GUADUA (2016), que clasifica el bambú Guadua como material estructural de primera clase con estándares técnicos verificables de resistencia, durabilidad y seguridad, validando su uso en sistemas de construcción de una y dos plantas en la costa ecuatoriana.

Igualmente, relevante es la NEC-HS-EE, que aborda la eficiencia energética en los edificios, ya que establece los parámetros de rendimiento térmico que deben cumplir los materiales y sistemas constructivos para garantizar condiciones de confort adecuadas en climas tropicales como el de Jipijapa. La NEC-SE-VIVIENDA, aplicable a viviendas de hasta dos plantas con luces de hasta cinco metros, complementa este conjunto de normativas al definir los requisitos estructurales mínimos que debe cumplir cualquier solución de vivienda propuesta para la comunidad. Se asumen además las normas NEC-HS-AU y NEC-SB-IE como referentes en materia de seguridad, accesibilidad y servicios básicos, dado que la habitabilidad integral de la vivienda no puede concebirse disociada de estos componentes.

En relación con los sistemas complementarios que integran la propuesta, específicamente los paneles solares fotovoltaicos y los biodigestores, la Regulación ARCONEL 003/18 del Ecuador establece los requisitos técnicos y administrativos para la instalación de sistemas fotovoltaica de hasta 1Mw para uso corporativo y 100kW para uso residencia, marco que termina la viabilidad normativa de la autogeneración energética en viviendas rurales del sitio Joa.

Los Biodigestores se sustentan técnicamente en los lineamientos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) para el aprovechamiento de residuos agroindustriales, coherentes con el modelo de economía circular que sustenta esta investigación y con la

disponibilidad de materia orgánica proveniente del cultivo de la caña de azúcar en la zona. Las normativas seleccionadas no pretenden ser exhaustivas sino estratégicamente coherentes con las variables del estudio por lo que se ha optado deliberadamente no incluir regulaciones de carácter exclusivamente urbano o industrial que forma parte del sistema jurídico ambiental ecuatoriano y no guardan correspondencia directa con las condiciones rurales del territorio intervenido, ni con los materiales y sistemas que integran el objeto de estudio. En la selección pertinente al principio metodológico contextual en donde se exige que el marco normativo dialogue con el problema científico y contribuya a delimitar el alcance técnico y ético de la propuesta.

La sistematización teórica referencial desarrollada a lo largo de este capítulo configura la estructura conceptual, contextual y normativo sobre el cual se sustenta el problema científico de esta investigación. El estado del arte evidenció que la evaluación ambiental aplicada a la construcción sostenible de viviendas rurales es un campo en consolidación a nivel latinoamericano, con experiencias documentadas que validan la pertinencia de los materiales alternativos sostenibles seleccionadas como la caña guadúa, bloques con fibra de bagazo, paneles solares y biodigestores, sino también la eficiencia de metodologías integradas que articulan el ACV, EMC y EGDE. Los aportes del marco teórico conceptual contribuyeron en la comprensión de la sostenibilidad constructiva no como una característica aislada de los materiales sino como una cualidad sistemática que comprende paralelamente dimensiones ambientales, sociales, económicas y de salud. El marco contextual ubicó la investigación en las condiciones biofísicas, demográficas y habitacionales específicas en Joa, exponiendo la brecha entre las necesidades reales de la comuna y la oferta constructiva convencional disponible. En definitiva, el marco legal normativo señaló que el ordenamiento jurídico ecuatoriano desde la Constitución hasta las Normativas Técnicas de la NEC no solo permite, sino que exigen el desarrollo de propuestas constructivas sostenibles adaptadas al sitio. En colaboración de los cuatro marcos fundamentan la viabilidad teórica y la necesidad práctica de los objetivos que guían los fundamentos metodológicos y resultados de esta investigación que se presenta en el capítulo siguiente.

Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.

El presente capítulo expone los fundamentos metodológicos que orientaron el proceso investigativo y los resultados obtenidos a partir de su aplicación en el sitio Joa, cantón Jipijapa. En primero lugar, se presenta el cuadro de operacionalización de variables, que sistematiza la correspondencia entre el problema científico, los objetivos, la hipótesis, las variables y sus respectivos indicadores, constituyendo el eje articulador entre el marco teórico referencial del capítulo anterior y el diseño metodológico que se desarrolla a continuación. Seguidamente se expone el diseño metodológico, que define el enfoque mixto de la investigación, los métodos del nivel teórico y empírico asumidos, las técnicas e instrumentos de obtención de datos y los criterios de determinación de la muestra para ambas fases del estudio. A partir de estos fundamentos se describe el trabajo de campo realizado, incluyendo las etapas de planificación, recolección, procesamiento e interpretación de la información. Finalmente, se presentan los resultados de investigación organizados en correspondencia en cada objetivo específico, desde la caracterización del territorio y los materiales sostenibles estudiados, hasta el análisis de los instrumentos de evaluación ambiental aplicados, cerrando con la propuesta de transformación que constituye el resultado científico principal de esta tesis doctoral

3.1. Cuadro Operacionalización de variables.

Operacionalización de Variables						
Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas a los pobladores del sitio Joa – Jipijapa, gestión 2023-2025						
Pregunta de investigación	Objetivo general	Objetivos específicos	Hipótesis	Variables estudiadas	Dimensiones	Indicadores
¿Cómo contribuir a mejorar las oportunidades de construcción de viviendas funcionales, seguras, saludables y ambientalmente responsables, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas de los pobladores del sitio Joa – Jipijapa, en la gestión 2023-2025?	Proponer una metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles, para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas funcionales, seguras, saludables y ambientalmente responsables,	Determinar los fundamentos teóricos referenciales sobre la sostenibilidad integral de la construcción de viviendas, el uso de materiales sostenibles y las metodologías de evaluación ambiental en el contexto del sitio Joa – Jipijapa.	Si se diseña y aplica una metodología ambiental que cuantifique los impactos ambientales, y de salud asociados al uso de materiales alternativos sostenibles en la edificación de viviendas en el sitio Joa del cantón Jipijapa.	Variable independiente: Metodología de evaluación de impacto ambiental.	Impacto ambiental de los materiales	1.- Emisiones generadas en el ciclo de vida ACV 2.- Nivel de afectación a los ecosistemas (matriz de impacto)
					Consumo y gestión de recursos	1.- Consumo de recursos naturales 2.- Eficiencia en uso de agua y energía
					Emisiones y contaminación	1.- Emisión atmosféricas 2.- Contaminantes generados
					Gestión de residuos	1.- Volumen de residuos generados 2.- Porcentaje de residuos reutilizados

	garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas de los pobladores del sitio Joa – Jipijapa, gestión 2023-2025.	Identificar los materiales sostenibles más adecuados para la construcción de viviendas en el sitio Joa Jipijapa considerando su caracterización .	El manejo apropiado y la idónea selección de materiales alternativos sostenibles en la edificación de viviendas Joa - Jipijapa.			
				Variable(s) dependiente(s):	Uso de materiales	1.- % de materiales sostenibles empleados en la construcción 2.- Clasificación ambiental del material (renovables, biodegradables, reciclaje)
		Analizar el estado de las metodologías de evaluación ambiental y su relación con el uso de los materiales sostenibles para construcción de vivienda en el sitio Joa Jipijapa.			Eficiencia energética del material	1.- Reducción del consumo energético durante su ciclo de vida 2.- Certificación EDGE o equivalente alcanzada por la vivienda.

		Elaborar una Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción, garantizando habitabilidad y funcionalidad de las viviendas a los pobladores del sitio Joa			Asequibilidad	1.- Relación de costo por metro cuadrado construido de materiales sostenible vs tradicionales
					Responsabilidad social del material	1.- Participación de mano de obra local en el uso del material
					Adopción en proyectos residenciales	1. Número de viviendas que adoptan el material 2. Disponibilidad de capacitación técnica para su implementación.
				Viviendas con habitabilidad, salud y funcionalidad	Confort térmico	1.- temperatura interior promedio (°C) 2.- Percepción de confort térmico por los habitantes
					Calidad ambiental interior	1.- Calidad del aire interior (sin tóxicos, ni alérgenos) 2.- Humedad relativa interior dentro del rango adecuado
					Seguridad y no toxicidad	1.- Presencia/ausencia de materiales tóxicos o peligrosos. 2.- Cumplimiento de normas de seguridad y salubridad

					Funcionalidad de la vivienda	1.- Durabilidad y resistencia de los materiales en uso. 2.- Seguridad estructural general. 3.- Reutilización o reciclaje posible al final de la vida útil 4.- Facilidad de mantenimiento y adaptación.
					Salud y bienestar de los habitantes	1.- Presión arterial promedio de los habitantes 2.- Incidencia de enfermedades asociadas al estado de la vivienda 3.- Participación en capacitaciones sobre salud y bienestar

3.2. Diseño metodológico

3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.

La naturaleza del problema científico planteado, referida a la ausencia de una metodología integral para evaluar el impacto ambiental del uso de materiales sostenibles en la construcción de viviendas del sitio Joa determina que esta investigación adopte un enfoque mixto, entendido según Hernández Sampieri (2020) como la integración sistemática de los métodos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, con el propósito de obtener una imagen más completa del fenómeno, ampliar la fase cualitativa ejecutada en primer lugar con un diseño de estudio de caso permitió comprender las prácticas constructivas del territorio, identificar las necesidades habitacionales de la comunidad y validar los resultados y fortalecer las inferencias científicas. La pertinencia del enfoque radica en que el problema estudiado involucra simultáneamente datos objetivos y medibles como la conductividad térmica de los materiales, huella de carbono y la resistencia estructural, y datos subjetivos e interpretativos como la percepción de confort térmico, la aceptación comunitaria de los materiales alternativos y las condiciones de bienestar de los habitantes, dimensiones que ningún enfoque único podría capturar con suficiencia.

En cuanto al tipo de investigación, esta tesis se clasifica como aplicada, dado que su propósito central no es generar conocimiento abstracto sino proponer una solución concreta ajustada a las condiciones reales del territorio de Joa. Desde esta base, la investigación opera en tres niveles complementarios: Descriptivo al caracterizar las propiedades ambientales y constructivas de los materiales sostenibles y las condiciones de habitabilidad de las viviendas, Explicativo al determinar las relaciones entre el tipo de material empleado y los indicadores de salud, confort térmico y calidad ambiental interior, y Propositivo al diseñar la metodología de evaluación ambiental resultado específico principal.

El diseño de investigación es mixto de tipo exploratorio secuencial (DEXPLOS), siguiendo a la clasificación de Sampieri (2020), caracterizado porque en su primera fase se recopilan y analizan datos cualitativos, y sus resultados orientan el diseño e implementación de la segunda fase cuantitativa, integrándose ambas en la interpretación final. Se asume este diseño porque el estado del conocimiento sobre construcción sostenible con materiales

alternativos en el sitio Joa es aún incipiente, lo que exige explorar primero las prácticas constructivas locales y las necesidades comunitarias antes de proceder a su medición sistemática. Así, la fase cualitativa ejecutada en primer lugar con un diseño de estudio de caso permitió comprender las prácticas constructivas del territorio, identificar las necesidades habitacionales de la comunidad y validar la pertinencia de los indicadores de sostenibilidad que conformarían los instrumentos de la fase siguiente, empleando para ello entrevistas semiestructuradas con líderes comunitarios, técnicos locales y funcionarios del GAD de Jipijapa, así como observación directa de las viviendas existentes. La fase cuantitativa desarrollada sobre la base de esos resultados, aplicó instrumentos estructurados de medición a la muestra de viviendas seleccionadas para cuantificar los indicadores ambientales de habitabilidad y de salud definidos en la matriz de operacionalización. La integración de ambas fases se ejecutó mediante la triangulación metodológica que permitió contrastar y contemplar los datos obtenidos desde ambas aproximaciones y fortaleciendo la validez de los fundamentos en los cuales se elaboró la propuesta metodológica final.

3.2.2 Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.

Los métodos del proceso de conocimiento que se adjudican en esta indagación se fundan en dos horizontes. El nivel teórico se emplean el análisis – síntesis, que permite descomponer el objeto de estudio en sus componentes esenciales: evaluación ambiental, materiales sostenibles, habitabilidad, salud y funcionalidad, para comprenderlos de forma individual e integrarlos posteriormente en una visión sistémica que sustenta la propuesta metodológica; la inducción – deducción, utilizada tanto para derivar principios generales a partir de las experiencias documentadas en el estado del arte, como para aplicar marcos teóricos consolidados al contexto particular del sitio Joa; el método histórico – lógico, que orientó la sistematización de la evolución de las metodologías de evaluación ambiental en construcción sostenible, identificando las tendencias actuales y las brechas que justifican esta investigación; y la modelación, que sustenta el diseño de la metodología propuesta como resultado científico al representar de forma estructurada el conjunto de fases, indicadores e instrumentos que la componen.

En el nivel empírico se asumen métodos seleccionados en función del enfoque mixto adoptado y de la naturaleza de las variables estudiadas. La observación científica estructurada permitió registrar in situ las condiciones constructivas, ambientales y de habitabilidad de las viviendas del sitio Joa. La encuesta, aplicada mediante cuestionarios estructurados a la muestra seleccionada, posibilitó la recopilación sistemática de datos cuantitativos sobre las percepciones y condiciones de los habitantes en relación con los materiales de construcción, el confort térmico y la calidad del aire interior. La entrevista semiestructurada, dirigida a informantes clave como líderes comunitarios, técnicos locales y funcionarios del GAD, aportó datos cualitativos sobre las prácticas constructivas locales y las necesidades habitacionales de la comunidad. La revisión documental complementó estos métodos mediante el análisis de normativas técnicas, estudios previos y reportes ambientales pertinentes al objeto de estudio.

Las técnicas de investigación que se utilizan en correspondencia con estos métodos son el análisis técnico mediante medición física directa de variables como temperatura interior, humedad relativa y calidad de aire interior, la medición ambiental comparativa entre viviendas construidas con materiales sostenibles y viviendas convencionales para evaluar su comportamiento térmico y sus efectos sobre la salud de los habitantes, y la revisión documental de normativas ambientales, fichas técnicas de materiales y estudios de ciclo de vida disponibles sobre el objeto de estudio.

En relación con estas técnicas, los instrumentos empleados responden al principio de correspondencia entre indicadores e instrumentos, de modo que cada indicador definido en la matriz de operacionalización de variables cuenta con al menos un instrumento verificable, aplicable y medible en campo. Para la variable independiente de metodología de evaluación ambiental se utilizan la ficha de Análisis de Ciclo de Vida para medir los indicadores de consumo de recursos, emisiones y afectación a ecosistemas, la Matriz de Leopold adaptada para identificar y valorar la magnitud y relevancia de los impactos ambientales asociados a cada material sostenible, el registro de emisiones y contaminantes para cuantificar datos en formato estructurado, y la lista de verificación en Excel para evaluar el volumen de residuos y su manejo y tratamiento. Para la variable dependiente de materiales sostenibles se emplea la ficha de caracterización de la caña

guadúa, los bloques con fibra de caña de azúcar, los paneles solares y los biodigestores para la variable dependiente de habitabilidad, salud y funcionalidad se utilizan los instrumentos de registro de temperaturas para evaluar el confort térmico, la calidad del interior, la seguridad y la no toxicidad de los materiales, la ficha de control de mantenimiento para valorar la funcionalidad de las viviendas, y el tensiómetro junto a un cuestionario de bienestar y satisfacción para registrar las variables de salud de los habitantes.

Con anterioridad a su aplicación definitiva se realizó una prueba piloto que permitió validar la comprensibilidad, pertinencia y adecuación de los ítems de los instrumentos diseñados, garantizando así la confiabilidad del proceso de recolección de información y la coherencia entre los datos obtenidos y los objetivos de la investigación.

3.2.3 Determinación de la muestra y su criterio de selección.

Según Hernández Sampieri et al., (2020) menciona que la investigación cuantitativa se define como una serie organizada de procesos y etapas encadenadas, en la que cada fase depende de la anterior y ninguna puede omitirse dentro de la secuencia. A su vez define que el muestreo estratificado es un muestreo probabilístico donde la población se divide en estratos y la muestra se selecciona proporcionalmente para cada uno, garantizando representatividad y eficacia en la estimación. Además, mencionan autores como Kish y Kalton mencionados por Sampieri, aportan parámetros para ajustar el tamaño de muestra considerando la variabilidad interna.

La fórmula para calcular el tamaño de la muestra en muestreo estratificado proporcional es;

$n = \frac{N_h}{N} * n$ tomada del libro de Metodologías de la investigación de Roberto Hernández Sampieri y colaboradores, donde explica el muestreo estratificado proporcional y como distribuir la muestra según el tamaño de cada estrato o grupo dentro de la población total.

$$n = \frac{N_h}{N} * n$$

Por consiguiente;

$$n_h = \text{tamaño de la muestra en el estrato } h \text{ (en una de las zonas o partes)}$$

N_h = Numero de elemento o viviendas en el estrato h (total de viviendas en sitio)

N = Numero total de elementos o viviendas en la poblacion completa

n = tamaño total de la muestra que se desea tomar para el estudio

En Joa consta con 154 viviendas, para determinar la muestra se ha zonificado el sector en 4 zonas por lo que se ha tomado en referencia 2 zonas.

Reemplazando valores en zona 1,

$$n_1 = \frac{38}{154} * 62$$

$$n_1 = 15,29 \approx 15,00$$

Reemplazando valores en zona 2,

$$n_1 = \frac{24}{154} * 62$$

$$n_1 = 9,16 \approx 9,00$$

En esta investigación el muestreo da como resultado 24 viviendas, en la zona 1 =15 y en la zona 2= 9 viviendas para la aproximación se realizarán 30 viviendas. Y el promedio de 3 habitantes por vivienda da como resultado de 90 habitantes.

Para la fase cualitativa del diseño mixto secuencial, la selección de los participantes no responde a un criterio probabilístico sino a un muestreo intencional o por criterio, que según Hernández Sampieri et al (2020) consiste en elegir casos que aporten la mayor riqueza de información posible en función de los objetivos del estudio. Bajo este criterio se conformó un grupo focal de cinco personas, seleccionadas por su conocimiento directo de las prácticas constructivas locales y su vinculación con la comunidad del sitio Joa, quienes fueron capacitadas sobre la implementación de los materiales sostenibles frente a las normativas de construcciones vigentes y aportaron información cualitativa sobre la percepción, aceptación y experiencia en el uso de dichos materiales. El tamaño de esta muestra cualitativa se considera adecuado en tanto garantiza la saturación de la información para los propósitos exploratorios de esta fase, sin pretender representatividad estadística, que es el objetivo exclusivo de la fase cuantitativa con sus 30 viviendas seleccionadas.

3.3. Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde)

El trabajo de campo se desarrolló en cuatro etapas secuenciales durante un período de cuatro meses. En la primera semana de junio se creó un plan general y un cronograma de actividades, definidos por los roles del equipo y los recursos necesarios para cada fase. En la segunda semana, se dividió el sitio Joa en cuatro zonas y se realizó el respectivo cálculo de la muestra. En la semana tercera capacitamos al equipo de campo sobre cómo tomar datos y manejar instrumentos. Luego en el segundo mes, se visitó las 30 viviendas para recolectar datos, usando formularios, instrumentos de medición y registros fotográficos para obtener información precisa. En el mes tercero se revisó, verificó y procesó datos recolectados. Finalmente, al cuarto mes se elaboró el informe final y presentó los resultados a la comunidad, para de esta manera cerrar el ciclo de trabajo de campo.

Tabla 3:

Cronograma de trabajo para el procedimiento ejecutado para la organización de datos

Etapas	Actividad	Tiempo estimado	Responsable	Recursos necesarios
1. Planificación	Elaboración del cronograma	Primera Semana de Junio	Investigador principal	Documentos en software proyección
2. Zonificación y selección de muestra	División del sitio en 4 zonas y cálculo de muestra	Segunda semana de Junio	Investigador principal	Mapas, datos censales.
3. Capacitación del equipo	Entrenamiento para toma de datos	Tercera semana de Junio	Investigador principal	Material didáctico, protocolos
4. Trabajo de campo - Muestreo	Visita a viviendas seleccionadas y recolección de datos	Mes 2 (durante 3 semanas)	Investigador principal como Equipo de campo	Formularios, instrumentos de medición, cámaras
5. Registro y verificación	Revisión de datos recolectados	Mes 3 (primera semana)	Investigador y equipo	Computadoras, software de control
6. Análisis de datos	Procesamiento y análisis de información	Mes 3 (segunda semana)	Investigador y analistas	Software estadístico
7. Informe y expedientes	Preparación del informe final	Mes 4	Investigador principal	Ordenador, editor de texto
8. Presentación de resultados	Presentación a la comunidad y autoridades	Mes 4 (final)	Investigador y equipo	Presentación, espacio físico

Nota: El cronograma sintetiza las etapas del trabajo de campo, los tiempos estimados, los responsables y los recursos empleados en cada fase del proceso investigativo.

3.4. Aplicación de los instrumentos

La aplicación de los instrumentos se realizó siguiendo un protocolo previamente establecido que garantizó la coherencia entre los objetivos de la investigación y los datos recopilados en campo. Con anterioridad a la aplicación definitiva se ejecutó una prueba piloto que permitió verificar la relevancia, comprensibilidad y la validez de los ítems incluidos en las encuestas y fichas de observación, proceso del cual surgieron ajustes menores relacionados con el tiempo de administración y la claridad de algunas preguntas. Una vez incorporadas esas mejoras, la implementación definitiva se desarrolló con una respuesta positiva por parte de la población seleccionada, lo que garantizó tanto la disposición de los participantes como la claridad en la comprensión de los instrumentos. La experiencia de la aplicación confirmó la viabilidad y la eficacia de los instrumentos diseñados para los propósitos del estudio.

3.5. Procesamiento de la información.

El procesamiento de la información se llevó a cabo de manera planificada y sistemática, articulando la fase de recolección con el análisis estadístico en un proceso continuo orientado a garantizar la fiabilidad y validez de los resultados. Los datos obtenidos mediante encuestas y listas de observación aplicadas en 30 viviendas del sitio Joa fueron tabulados y analizados con apoyo de la herramienta estadística Excel, que permitió transformar la información bruta en resultados cuantificables expresados en porcentajes y representaciones gráficas. Este proceso fue muy organizado, clasificado, y codificado los resultados, con ello se pudo encontrar tendencias, patrones y conexiones importantes entre variables estudiadas. La información dada por los habitantes de Joa fue valiosa debido a respuestas claras y precisas sobre el estado actual del problema planteado por lo que se tomó decisiones informadas ante la propuesta metodológica. Los respaldos y evidencias del proceso, incluyendo gráficos estadísticos, registros de campo y copias de los instrumentos aplicados, se presentan en los anexos de esta investigación.

3.6. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.

3.6.1 Ubicación del sitio en estudio

Joa es una comuna ubicada en Jipijapa, Manabí (provincia), en la ruta principal que traslada a Puerto Cayo a 6,4 Km del Cantón Jipijapa. Sus coordenadas en Universal Transversal de Mercator, Norte: 9848156.32 y Sur: 541380.90, latitud 1°21'45" y longitud 80°35'40" W.

Ilustración 4:

Ubicación de comuna Joa.



Nota: La figura muestra el sitio Joa en altimetría – Autoría propia

La Comuna Joa está situada en un valle cercano a un bosque de clima templado, exterioriza diversos taludes en su área habitable, con una topografía variada cuyos rangos de pendiente oscilan entre cotas de 182 y 285 metros sobre el nivel del mar, condiciones que incide directamente en el diseño constructivo y en el manejo de los materiales de construcción en el territorio.

Tabla 4:

Elevaciones del sitio Joa

Punto alto			Punto bajo		
Altura	Kilometro	Desnivel	Altura	Kilometro	Desnivel
285 m	2.95 km	4.2 %	182 m	1.06 km	0.0 %
Total, de elevación: Pequeño, medio, grande: 181.214.254 m.s.n.m					

Nota: La tabla presenta las elevaciones del sitio Joa en punto alto y punto bajo. Su latitud 1°21'45", longitud:80°35'40" W.

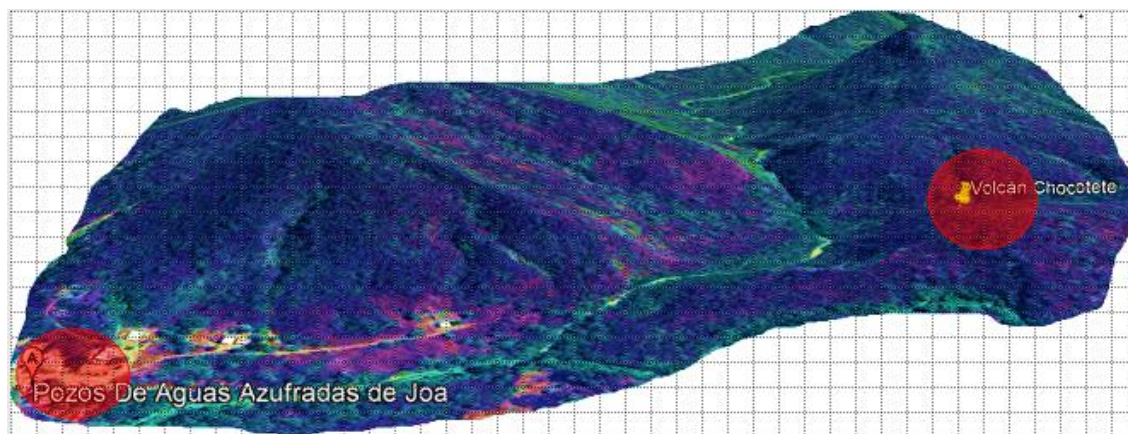
Mas allá de sus características físicas y topográficas, Joa posee un potencial turístico reconocido asociado al Volcán “Chocotete” con vertientes de aguas subterráneas que van

hacia los pozos de agua azufrada que está en la zona 1 de la comunidad; en creencia de habitantes estas aguas se consideran curativas debido al contenido sulfuroso. Con los atractivos que posee la comuna se potencia por visita de personas nacionales e internacionales quienes buscan disfrutar de los paisajes y realizar actividades recreativas.

También existe problemas con la estadía de turistas y causa disgustos a turistas debido a la falta de una infraestructura de hospedaje para su comodidad. Sin embargo, la ausencia de infraestructura de hospedaje limita el aprovechamiento de ese potencial, situación que se articula directamente con el problema investigado, en tanto el déficit habitacional de la comunidad no solo afecta la calidad de vida de sus residentes sino también la capacidad del sitio para desarrollarse como destino turística sostenible, razón por la cual esta investigación propone una metodología propone una metodología de evaluación ambiental con materiales sostenibles orientadas a reducir el déficit habitacional y contribuir simultáneamente al fortalecimiento de la economía local.

Ilustración 5:

Representación de las zonas atractivas del sitio Joa



Nota: Se evidencia las zonas turísticas del volcán y pozo de aguas azufradas, montañoso.

3.6.2 Zonificación

El levantamiento de la información en el sitio mediante encuestas reveló la existencia de 65 familias con un promedio de 4 integrantes por familia, lo que representa una población estimada de 260 habitantes, las mismas cifras que reflejan un proceso de emigración

sostenido motivado por la falta de oportunidades en la zona. A partir de este diagnóstico, el parrea de estudio se dividió en cuatro zonas, de las cuales se seleccionaron dos para el muestreo por su representatividad socioeconómica y constructiva. La evaluación de las viviendas en ambas áreas, evidenció que la mayoría emplea un sistema de albañilería confinada con estructura de hormigón y materiales tradicionales (bloque y ladrillo). Sin embargo, muchos casos presentan deterioro avanzado con fallas patológicas como fisuras en mamposterías y grietas en el piso. En algunos casos se identificaron edificaciones de tipología mixta que combinan albañilería con madera y caña guadúa, las cuales muestran desgaste por no haber sido tratadas con la metodología constructiva adecuada, lo que refuerza la pertinencia de la propuesta que esta investigación desarrolla.

Ilustración 6:

Zona 1 de sitio en estudio



Nota: Se representa la zona 1 en estudio, sitio Joa.

Ilustración 7:

Zona 2 de sitio en estudio



Nota: Se representa la zona 2 en estudio, sitio Joa.

Al evaluar viviendas se observó que la mayoría de viviendas son de estructura hormigón con sistema de albañilería confinada con materiales tradicionales como bloque, ladrillos, estas viviendas, exhiben un avanzado deterioro con fallas patológicas estructurales como las fisuras en mampostería y grietas en el piso. En ciertos casos, se tratan de edificaciones de tipología mixta que combinan albañilería con materiales como madera y caña guadua, las cuales presentan desgastes debido a no ser tratadas en construcción por no saber la metodología que con lleva este.

3.6.3 Muestreo

El muestreo estratificado proporcional se determina a partir de la fórmula propuesta por Roberto Hernández Sampieri; $n = \frac{N_h}{N} * n = 24 \approx 30$ viviendas. Dando como resultado 24 viviendas; en la zona 1 =15 y en la zona 2= 9 viviendas, para la aproximación se realizarán 30 viviendas a estudio, debido a las consideraciones se entrevistará a un habitante por vivienda.

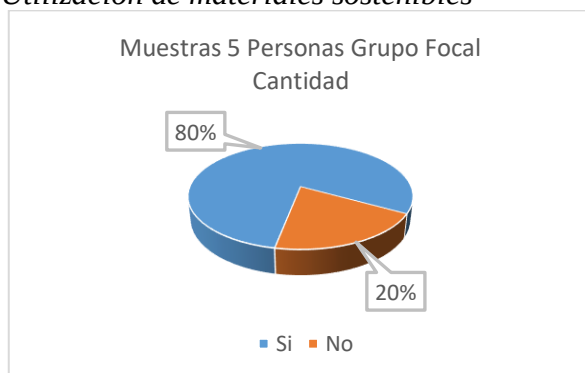
3.6.4 Aplicación de instrumentos

Aplicación de instrumento 1: Datos de encuesta al Grupo Focal 5 personas.

1. De acuerdo a la explicación ud, ¿Ha utilizado materiales sostenibles en la construcción?

Gráfica 1:

Utilización de materiales sostenibles



4	Si		1	No
Muestras 5 Personas Grupo Focal				
Respuestas	Cantidad	%		
Si	4,00	80		
No	1,00	20		
Total	5,00	100		

Nota: El grafico de pastel se muestra el porcentaje de empleo de materiales sostenible, dando como resultados que el 80% si ha usado material sostenible y el 20% no.

Según los resultados de este grupo focal, en el que se encuestó a 5 personas, el 80% de los participantes (4 personas) afirmó haber utilizado materiales sostenibles en la construcción, mientras que el restante indicó no haberlo hecho.

Esto refleja un nivel significativo de familiaridad y experiencia previa con el uso de materiales sostenibles dentro del grupo analizado, lo que sugiere una tendencia favorable hacia prácticas constructivas sustentables. La presencia de una minoría que no ha utilizado este tipo de materiales podría estar relacionada con limitaciones financieras, formativas o disponibilidad de este recurso. Los datos obtenidos reafirman la importancia de promover la adopción de materiales sostenibles ya que existe una base de aceptación.

2. *En caso de ser positivo. ¿Qué material sostenible ha utilizado en su vivienda?*

Datos	Componente	%
0	Paneles Solares	0
0	Planchas de Caña	0
1	Biodigestores	12,5
0	Bloques Ecológicos	0
3	Madera	37,5
4	Otros	50
8	Promedio total	100

Gráfica 2:

Material que ha empleado



Nota: Se muestra la cantidad de uso de los materiales sostenibles usados por los habitantes.

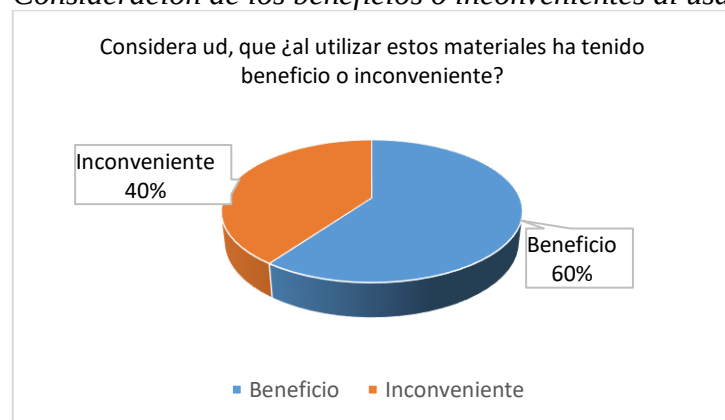
Los resultados evidencian que la mitad de ellos participantes usan materiales sostenibles diferentes. El 37,5% usó madera y el 12,5% usó biodigestores, no se registró muestras de paneles solares, planchas de caña ni bloques ecológicos. Los resultados indican que hay una aceptación tradicional en el sitio lo que significa que se debe fomentar el uso de una variedad de materiales sostenibles considerando la viabilidad técnica, los costos, y la capacitación de la comunidad.

3. Considera ud, que ¿al utilizar estos materiales ha tenido beneficio o inconveniente?

3	Beneficio	2	Inconveniente
Muestras 5 Personas Grupo Focal			
Respuestas	Cantidad	%	
Beneficio	3,00	60	
Inconveniente	2,00	40	
Total	5,00	100	

Gráfica 3:

Consideración de los beneficios o inconvenientes al usar materiales sostenibles



Nota: La evaluación da como resultado que ha tenido beneficio el 60% y un 40% de inconveniente al usar este tipo de material.

Los resultados de esta pregunta 3 indican que el 60% de los encuestados en el grupo focal se percibe beneficios al utilizar materiales sostenibles, mientras que el 40% manifiesta haber experimentado inconvenientes. Aunque existe esta valoración mayoritariamente

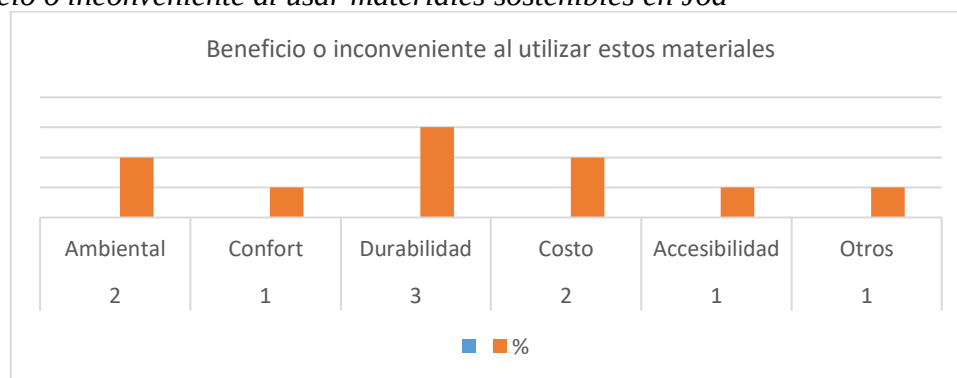
positiva sobre uso de materiales sostenibles, aún persisten limitaciones técnicas, económicas y operativas que pueden afectar su adopción, por esto se resalta la importancia de optimizar criterios de selección, capacitación técnica y acompañamiento en la implementación, a fin de maximizar los beneficios y reducir los inconvenientes asociados.

4. *¿Cuál sería el beneficio o inconveniente al utilizar estos materiales?*

Datos	Componente	%
2	Ambiental	20
1	Confort	10
3	Durabilidad	30
2	Costo	20
1	Accesibilidad	10
1	Otros	10
10	Promedio total	100

Gráfica 4:

Beneficio o inconveniente al usar materiales sostenibles en Joa



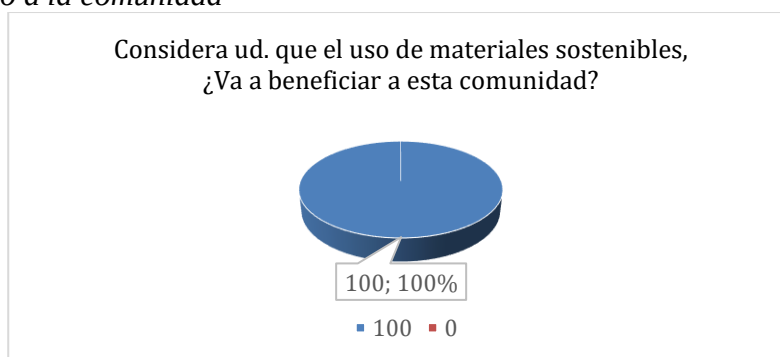
Nota: el beneficio obtenido en la durabilidad es del 30%, accesibilidad el 10%, confort, 10% y ambiental 20%, así como también el costo 20%

En este análisis se evidencian que la durabilidad representa el principal criterio asociado al uso de materiales sostenibles (30%), seguida de factores ambientales y de costo, ambos con un 20%. Se identificaron beneficios o consideraciones relacionadas con la comodidad, accesibilidad y otros aspectos, cada uno con 10%, reflejando así las percepciones de los participantes para priorizar el rendimiento a largo plazo y la vida útil de los materiales, sin descuidar el impacto ambiental. Con estos resultados se confirma que la selección de materiales se basa en criterios técnicos de durabilidad, eficiencia ambiental y optimización de costos que son elementos claves para la sostenibilidad de los proyectos de vivienda.

5. *Considera ud que el uso de materiales sostenibles, ¿Va a beneficiar a esta comunidad?*

5	Si	0	No
Muestras 5 Personas Grupo Focal			
	Cantidad	%	
Si	5,00	100	
No	0,00	0	
Total	5,00	100	

Gráfica 5:
Beneficio a la comunidad

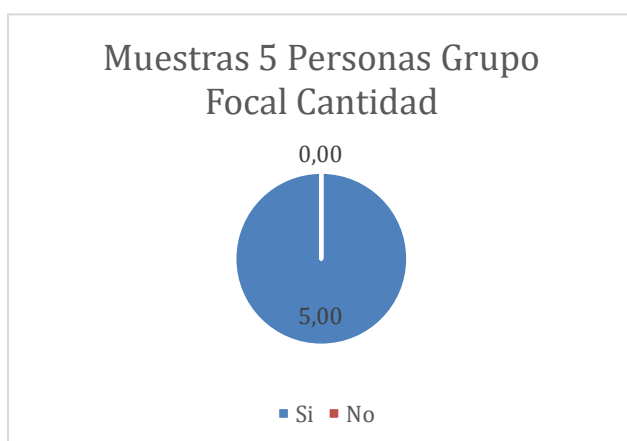


Nota: El beneficio que los habitantes creen que se obtendría es el 100% para usar los materiales sostenibles.

6. *¿Considera Ud. que, para darle seguridad a la vivienda con materiales sostenibles, la parte de la cimentación debe ser de hormigón armado?*

5	SI	0	NO
---	----	---	----

Gráfica 6:
Hormigón en la cimentación



Muestras 5 Personas Grupo Focal		
	Cantidad	%
Si	5,00	100
No	0,00	0
Total	5,00	100

Nota: 5 personas de 5 encuestados se obtuvo la respuesta del 100% con respecto a la pregunta 6

Los resultados del grupo focal evidencian un consenso absoluto, ya que el 100% de los participantes considera que el uso de materiales sostenibles beneficiara a la comunidad, sin registrarse respuestas negativas. Este resultado refleja una alta percepción de impacto positivo colectivo, asociada a mejoras en la calidad de vida, sostenibilidad ambiental y eficiencia constructiva. Así mismo este nivel de aceptación social fortalece la viabilidad de implementar estrategias de construcción sostenible a escala comunitaria, constituyéndose en un respaldo clave para la formulación y ejecución de proyectos habitacionales sostenibles

Aplicación de instrumento 2: Cuestionario Estructurado para Encuestas

Cuantitativas.

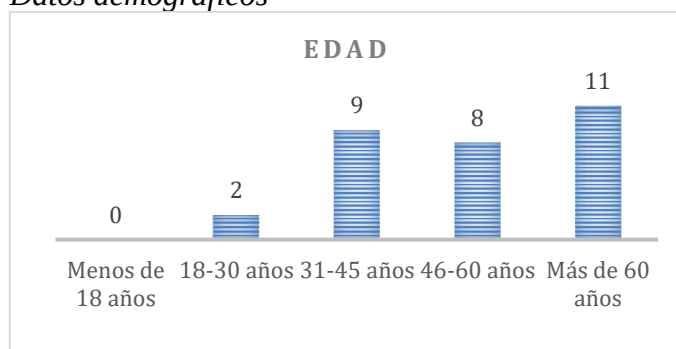
Sección 1: Datos Demográficos

1. Edad:

0	Menos de 18 años
2	18-30 años
9	31-45 años
8	46-60 años
11	Más de 60 años
30	Total

Gráfica 7:

Datos demográficos



Nota: La mayoría de habitantes posee entre más de 60 años de edad (11), 46-60 años (8), y 31 – 45 años (9).

La muestra evidencia una mayor concentración en el grupo de más de 60 años (11 personas, 36,7%), seguido por los rangos de 31 a 45 años (9 personas, 30%) y 46 a 60 años (8

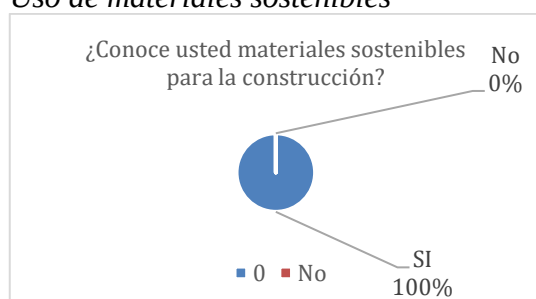
personas, 26,7%). En menor proporción participaron personas de 18 a 30 años (2 personas, 6,7%), mientras que no se registraron encuestados menores de 18 años.

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

30	Sí
0	No
30	Total

Gráfica 8:

Uso de materiales sostenibles



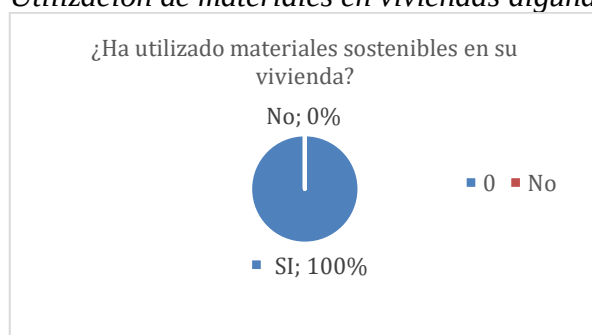
Nota: El 100% de los habitantes tiene conocimiento de materiales sostenibles.

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

30	Sí
0	No
30	Total

Gráfica 9:

Utilización de materiales en viviendas alguna vez



Nota: El 100% de los habitantes ha utilizado materiales sostenibles.

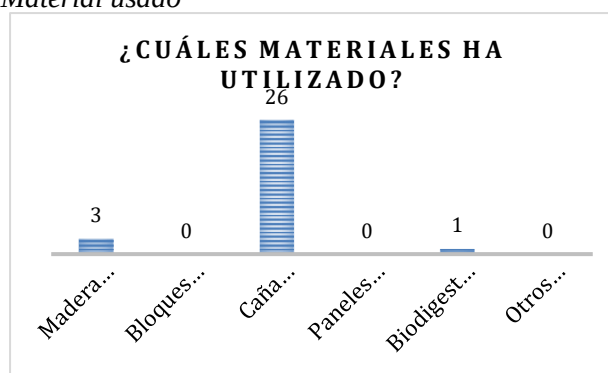
El 100% de los participantes (30 personas), indicó, haber utilizado materiales sostenibles en sus hogares. No se registraron respuestas negativas, lo que demuestra la amplia adopción de estos materiales en la comunidad.

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

3	Madera certificada
0	Bloques con material reciclado
26	Caña Guadua o Bambú
0	Paneles Solares
1	Biodigestores
0	Otros (especificar): _____
30	TOTAL

Gráfica 10:

Material usado



Nota: Se demuestra que los materiales más usados han sido la madera (3); la caña guadua (26) y biodigestor (1).

De acuerdo a los resultados el material sostenible más utilizado en la comunidad Joa es la caña guadua con 26 menciones (86,7), seguido la madera por 3 menciones (10%), uso de biodigestores con 1 mención (3,3%)

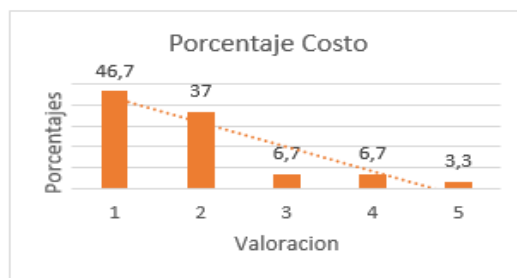
Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción? (Clasifique del 1 al 5, siendo 5 el más importante):

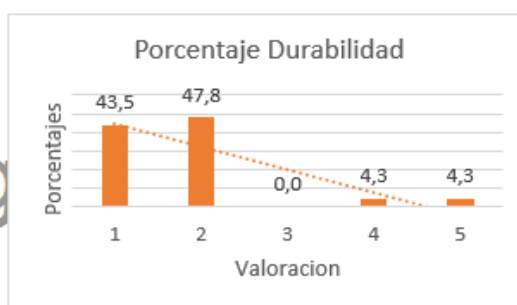
- Costo:	30	22,7	1 (Nada importante)
- Durabilidad:	23	17,4	2 (poco Importante)
- Impacto ambiental:	28	21,2	3 (neutral)
- Estética:	28	21,2	4 (Importante)
- Disponibilidad:	23	17,4	5 (Muy importante)

Ilustración 8:
Valores de Porcentajes

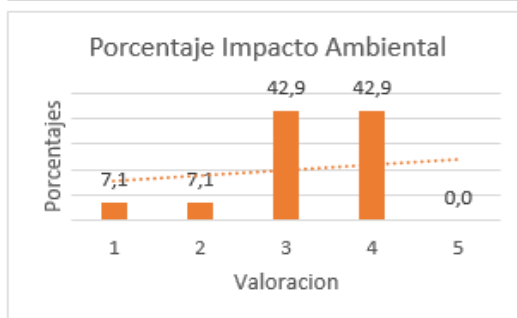
V	Porcentaje %	Costo
1	46,7	14
2	37	11
3	6,7	2
4	6,7	2
5	3,3	1
	100	30



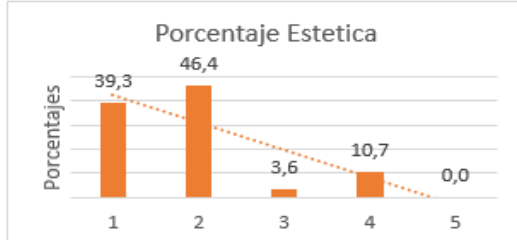
V	Porcentaje %	Durabilidad
1	43,5	10
2	47,8	11
3	0,0	0
4	4,3	1
5	4,3	1
	100,0	23



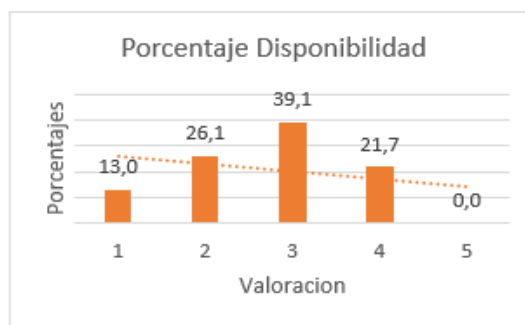
V	Porcentaje %	Impacto ambiental
1	7,1	2
2	7,1	2
3	42,9	12
4	42,9	12
5	0,0	0
	100,0	28



V	Porcentaje %	Estetica
1	39,3	11
2	46,4	13
3	3,6	1
4	10,7	3
5	0,0	0



V	Porcentaje %	Disponibilidad
1	13,0	3
2	26,1	6
3	39,1	9
4	21,7	5
5	0,0	0
	100,0	23



Nota: Se representa valores de porcentajes con gran importancia en la selección de materiales

Estos resultados evidencian que el costo (83,7% entre valoraciones 4 y 5); La durabilidad (91,3%), y estética (85,7%), son los factores con mayor nivel de importancia en las selecciones de materiales destacándose principalmente el costo como criterio prioritario. En contraste el impacto ambiental presenta una tendencia neutral baja (85,8% entre valoraciones 2 y 3) y la disponibilidad se concentra en una percepción media del (39,1 % en valoración 3), de esta manera refleja menor incidencia en la decisión final.

Sección 4: Afectación de la Salud

8. Tipo de material de su vivienda

10	Material Convencional
10	Mixta
10	Material Sostenible
0	Otros

Gráfica 11:

Tipo de material de la vivienda



Nota. La figura muestra que el 100 % de las viviendas son propias. - Autoría propia

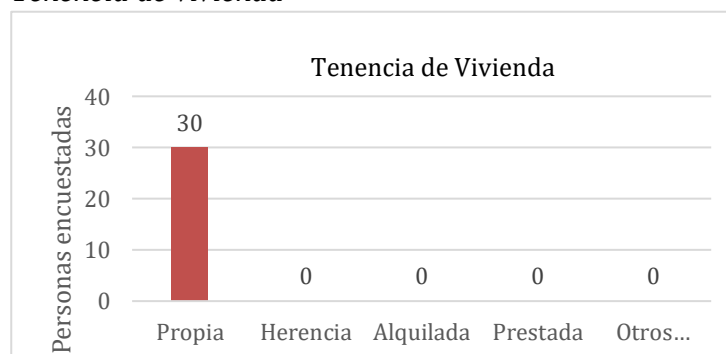
La distribución de materiales en viviendas del sitio Joa se registran con materiales convencionales del 33,3%; en el sistema mixto 33,3% y en materiales sostenibles el 33,3 %. Esta composición equilibrada permite realizar comparación técnicas y objetivas sobre la afectación de la salud según el tipo de materiales constructivos.

9. La vivienda es:

30	Propia
0	Herencia
0	Alquilada
0	Prestada
0	Otros...

Gráfica 12:

Tenencia de vivienda



Nota: Valoración de tenencia de vivienda: en absoluto da el resultado tenencia propia.

La totalidad de los encuestados dio como resultado el 100% en la tenencia propia; este resultado evidencia estabilidad de la tenencia habitacional lo que favorece la toma de decisiones sobre mejoras constructivas e implementación de materiales sostenibles a largo plazo.

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

Tabla 5:

Costo y área de la vivienda

N.º	Tipo Vivienda	área (m2)	Costos	Promedio de costo*m2 (\$)
1	Sostenible	54	6750	125,00
2	Sostenible	30	3500	116,67
3	Sostenible	84	12600	150,00
4	Sostenible	68	8840	130,00
5	Sostenible	35	3500	100,00
6	Sostenible	72	9360	130,00
7	Sostenible	55	6380	116,00
8	Sostenible	60	7200	120,00
9	Sostenible	64	7360	115,00
10	Sostenible	63	7300	115,87
11	Mixta	42	9800	233,33
12	Mixta	104	20000	192,31
13	Mixta	91	15470	170,00
14	Mixta	56	10000	178,57
15	Mixta	35	6000	171,43
16	Mixta	36	6200	172,22
17	Mixta	38,1	6500	170,60
18	Mixta	91	16800	184,62
19	Mixta	104	20000	192,31
20	Mixta	90	15500	172,22
21	Hormigón	108	30000	277,78
22	Hormigón	63	20000	317,46
23	Hormigón	120	25000	208,33
24	Hormigón	72	20000	277,78
25	Hormigón	77,04	16000	207,68
26	Hormigón	96,03	30000	312,40
27	Hormigón	120	28000	233,33
28	Hormigón	72	15000	208,33
29	Hormigón	120	25000	208,33
30	Hormigón	70	22700	324,29

Nota: La tabla muestra los diferentes costos, y áreas de las viviendas según su tipología

El análisis evidencia la diferencia significativa de los costos por metros cuadrados según las tipologías constructivas: las viviendas sostenibles presentan por m2 de \$121,85 en promedio. Las viviendas mixtas están en promedio por m2 \$183,76; el valor por m2 en viviendas de hormigón armado en este caso un promedio \$257,57 es considerado bajo debido a que las construcciones no están apegadas a las normas, también se observa en esta de viviendas materiales sostenibles presenta mayor eficiencia económica, mejor habitabilidad para sus residentes.

12. Temperatura promedio en la vivienda

Tabla 6:

Temperatura promedio en tipología de viviendas

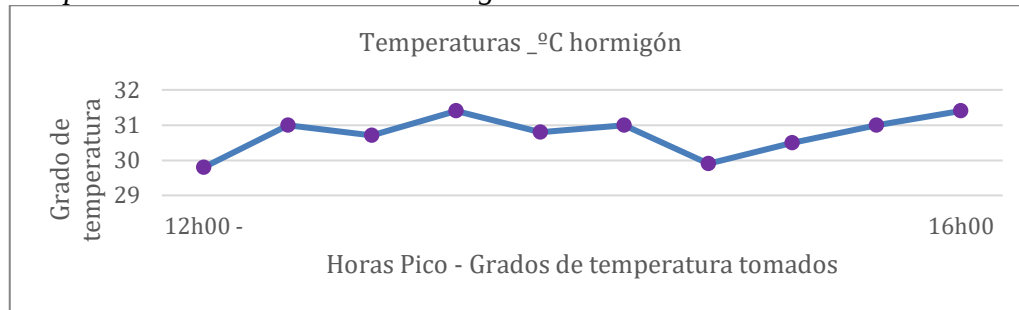
Vivienda con hormigón armado	Horas	Temperaturas _°C hormigón
	12h00 -	29,8
		31
		30,7
		31,4
		30,8
		31
		29,9
		30,5
		31
Vivienda con Materiales Sostenibles	16h00	31,4
	Promedio	30,8
	Horas	Temperaturas _°C M. Sostenible
	12h00	25,8
		25,7
		26,5
		26
		26,5
		26
		25,8
Vivienda Mixta		26
		26,3
	16h00	25,4
	Promedio	26,00
	Horas	Temperaturas _°C Mixta
	12h00	29
		29,2
		28
		28
		27,4
		28

		27,3
		28,2
		29
	16h00	28,3
	Promedio	28,24

Nota: Temperaturas de viviendas y promedio de las tipologías.

Gráfica 13:

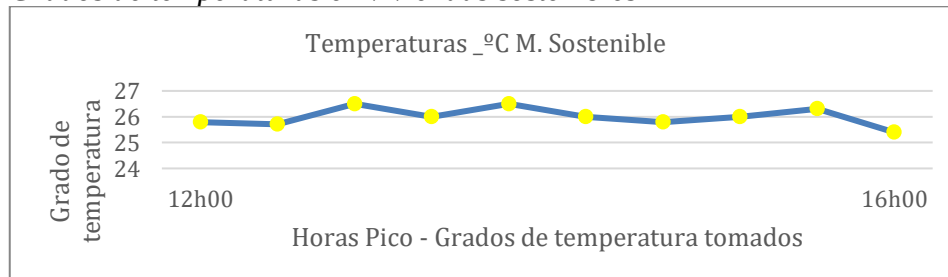
Temperaturas en viviendas de hormigón



Nota: Se representa los grados de temperaturas de viviendas sostenibles en horas pico

Gráfica 14:

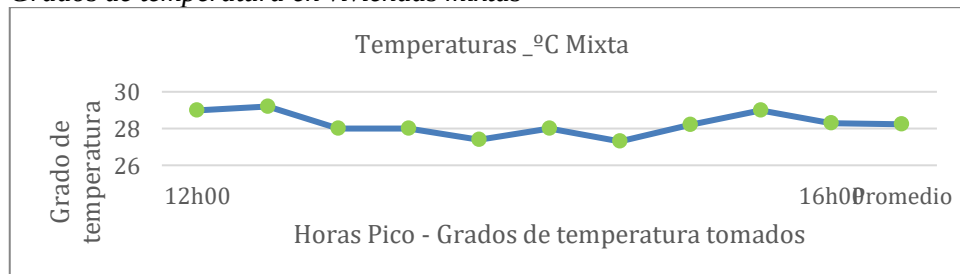
Grados de temperaturas en viviendas sostenibles



Nota: Se representa los grados de temperaturas de viviendas sostenibles en horas pico

Gráfica 15:

Grados de temperatura en viviendas mixtas



Nota: Se representa los grados de temperaturas de viviendas sostenibles en horas pico

Se evidencia diferencias térmicas significativas según el sistema constructivo las viviendas de hormigón armada presentan el mayor promedio (30,8°C), las viviendas mixtas (28,24°C)

mientras que las de materiales sostenibles registran la menor temperatura promedio. Demostrando así un mejor comportamiento climático y mayor eficiencia en confort térmico en las viviendas con materiales sostenibles con una reducción de 4,8°C con respecto a la de hormigón

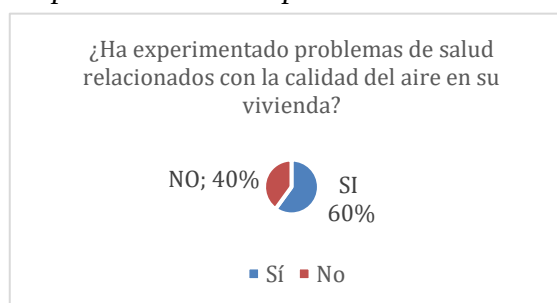
Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

18	Sí
12	No
30	Total

Gráfica 16:

Experimentación de problemas de salud



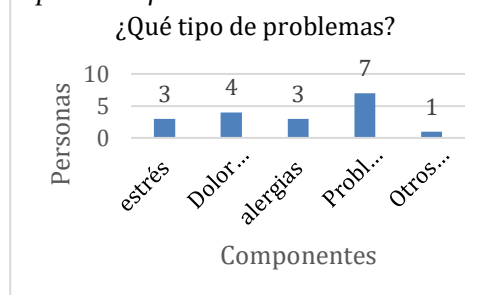
Nota: Representa el sí el 60% y el no 40% con respecto a la interrogante.

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todos los que apliquen):

3	estrés
4	Dolores de cabeza
3	alergias
7	Problemas cardiovasculares
	Otros (especificar):
1	_____

Gráfica 17:

Tipos de enfermedades



Nota: Demuestra los tipos de enfermedades diferentes por componente.

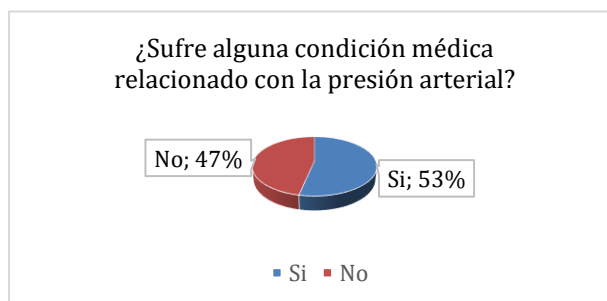
El 60% de los encuestados manifiesta haber experimentado problemas de salud asociadas a la calidad de aire en su vivienda, evidenciando una incidencia significativa en el entorno habitacional entre las afecciones predomina los problemas cardiovasculares, dolores de cabeza, estrés, alergia por lo que sugiere impactos relevantes en la salud físicas vinculados a las condiciones ambientales interiores.

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

16	Si
14	No
30	total

Gráfica 18:

Condiciones de salud, afectación



Nota: Demuestra las condiciones de salud en porcentaje.

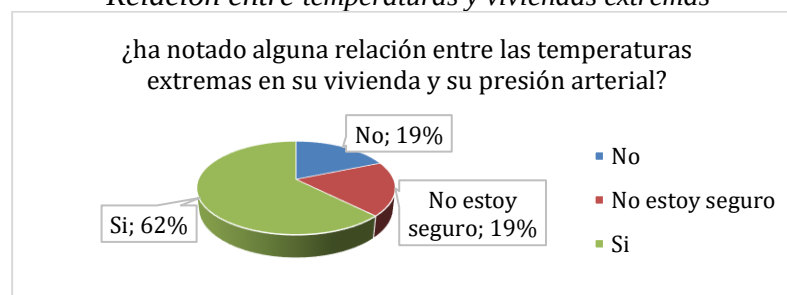
El 53% de los encuestados padecen de alguna condicione medica relacionados con la presión arterial, esto evidencia una prevalencia considerable de alteraciones hipertensivas en la población analizada, lo que constituye un factor relevante para el estudio de condiciones ambientales y de habitabilidad.

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

3	No
3	No estoy seguro
10	Si

Gráfica 19:

Relación entre temperaturas y viviendas extremas



Nota: Relación entre temperaturas extremas y viviendas

De acuerdo a los resultados el 62% presentan condiciones de presión arterial manifiestan haber notado relación entre las temperaturas extremas de la vivienda y sus niveles tensionales, mientras que el 385 restante no perciben relación. Este resultado sugiere una

posible influencia de las condiciones térmicas interiores sobre la estabilidad cardiovascular, lo que refuerza la importancia del confort térmico en la salud habitacional.

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda (muestra 30)

Tabla 7:

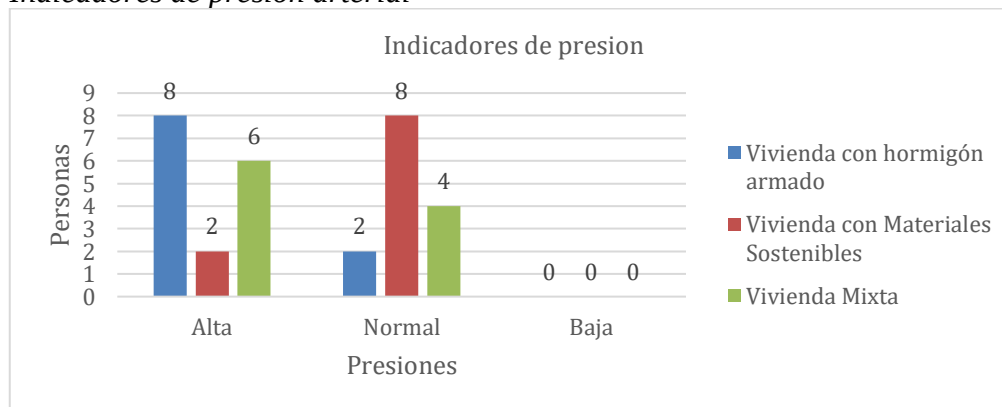
Presión arterial tomada a encuestados

Vivienda con hormigón armado	Horas	Presión arterial	
	12h00	Alta	8
		Normal	2
	16h00	Baja	0
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas		
	12h00	Alta	2
		Normal	8
	16h00	Baja	0
Vivienda Mixta	Horas		
	12h00	Alta	6
		Normal	4
	16h00	Baja	0

Nota: Diferentes presiones tomadas por el autor, y su promedio.

Gráfica 20:

Indicadores de presión arterial



Nota: Representas las presiones tanto altas, bajas, y normal en los diferentes tipos de viviendas.

Se evidencia mayor prevalencia de presión arterial alta en viviendas de hormigón con una 80%; mixtas el 60% y sostenibles el 20%; por consiguiente, de acuerdo al análisis se puede considerar una posible relación entre el tipo de materiales constructivos y el comportamiento térmico interior y la respuesta cardiovascular de los ocupantes.

Aplicación de cuestionario 3: Impacto Ambiental

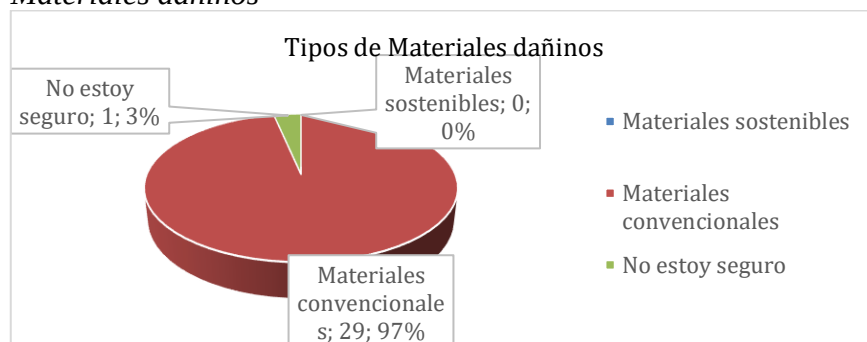
Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

0	Materiales sostenibles
29	Materiales convencionales
1	No estoy seguro

Gráfica 21:

Materiales dañinos



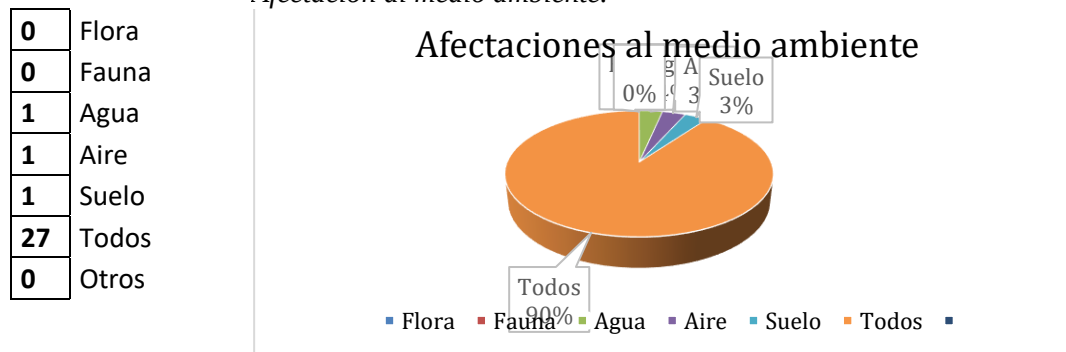
Nota: Porcentaje de Materiales dañinos

Los materiales convencionales representan el 97% son los más dañinos para el medio ambiente. Este resultado refleja una alta percepción de impacto ambiental negativo asociados al sistema constructivo tradicional, reflejando conciencia ambiental con respecto a la necesidad de alternativa sostenible.

2. ¿Cree Ud, que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

Gráfica 22:

Afectación al medio ambiente.



Nota: Representan porcentajes de cada uno de los componentes de afectación al medio ambiente

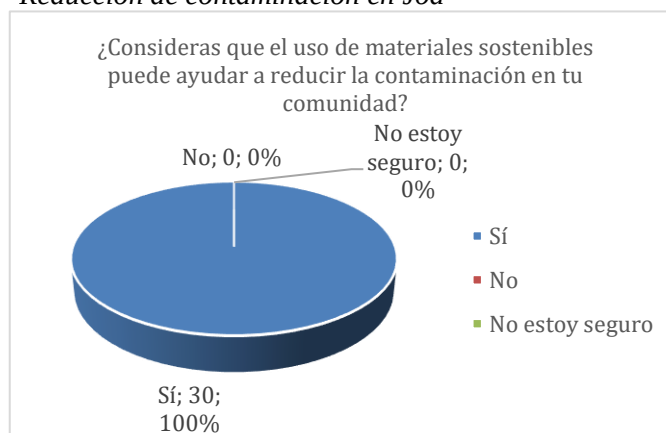
Los materiales convencionales de las viviendas del sitio Joa que representan el 90% de los encuestados afectan de manera integral a todas los componentes ambientales. Este resultado evidencia una percepción consolidada del carácter sistemático y multidimensional del impacto ambiental, ocasionado por los procedimientos constructivos tradicionales.

3. *¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?*

30	Sí
0	No
0	No estoy seguro

Gráfica 23:

Reducción de contaminación en Joa

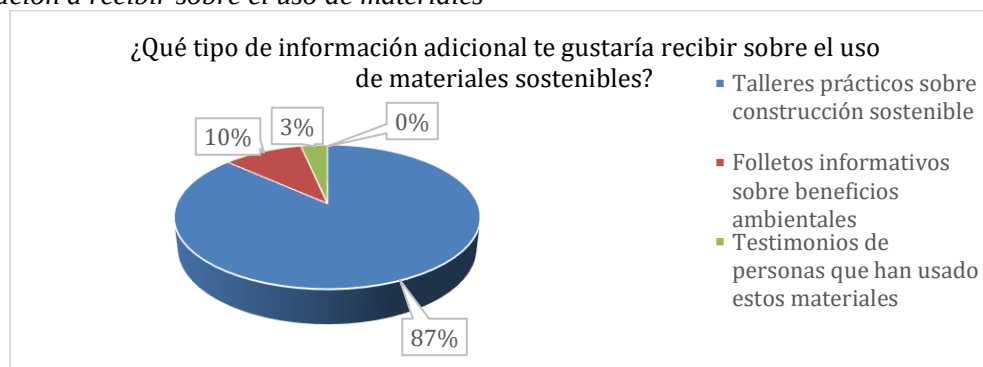


Nota: reducción de contaminantes con materiales

El 100% de los encuestados considera que el uso de los materiales sostenibles contribuye a reducir la contaminación en la comunidad Joa. Lo que simboliza un valioso nivel de conocimiento ambiental favorable hacia la implementación de operaciones constructivas sostenibles como táctica de mitigación ambiental.

4. *¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?*

26	Talleres prácticos sobre construcción sostenible
3	Folleto informativos sobre beneficios ambientales
1	Testimonios de personas que han usado estos materiales
0	Otros (especificar): _____

Gráfica 24:*Información a recibir sobre el uso de materiales*

Nota: Interés de procesos formativos sobre el uso de materiales sostenibles.

El 87% de los resultados manifiesta interés en recibir talleres prácticos sobre construcción sostenible, recibir folletos el 10% y testimonio de usuario el 3% por lo que se evidencia una marcada preferencia por procesos formativos experienciales y técnicos, orientados al aprendizaje al aplicados sobre el uso de materiales sostenibles.

3.6.5 Objetivos específicos

Los objetivos específicos de la investigación, Materiales sostenibles utilizados en viviendas, oportunidad para reducir el impacto ambiental en el sitio Joa – Jipijapa son:

3.6.5.1 Determinar los fundamentos teóricos referenciales sobre la sostenibilidad integral de la construcción de viviendas, el uso de materiales sostenibles y las metodologías de evaluación ambiental en el contexto el sitio Joa – Jipijapa

El cumplimiento de este objetivo se desarrolla en el Capítulo 2 de la presente investigación, donde la sistematización teórica referencial permitió establecer que las metodologías de evaluación ambiental constituyen el eje articulador entre el uso de los materiales sostenibles y las condiciones de habitabilidad, salud y funcionalidad de la vivienda. El ACV es una herramienta importante que se basa en las normas ISO 14040/14044 y es promovido por el PNUMA desde el año 2002, permitiendo medir el impacto ambiental de los materiales que se utilizan en la construcción, desde su extracción hasta su desecho. De esta manera se puede comparar la afectación al medio ambiente con la caña guadúa, los bloques con fibra de bagazo, los paneles solares y biodigestores en comparación con los materiales usados en

la actualidad. La matriz Leopold es otra herramienta útil que ayuda a identificar y a medir los impactos ambientales ocurridos durante la fase de la construcción. La EMC es la herramienta que combina factores ambientales, económicos y sociales para seleccionar los materiales adecuados. Incluye aspectos como la aceptación de la comunidad, el costo de comprar localmente y la disponibilidad de estos mismos cerca del sitio. El ACV por sí solo no considera todos estos aspectos. La Certificación EDGE, por su parte, aporta un estándar internacional verificable que permite validar que los materiales y sistemas constructivos propuestos alcanzan al menos un 20% de ahorro de energía, agua y energía incorporada en materiales, parámetro que ha sido demostrado como alcanzable en proyectos ecuatorianos similares (EDGE Ecuador, 2023). La articulación de estas cuatro metodologías en un sistema integrado y contextualizado para el sitio Joa constituye precisamente la brecha que esta investigación identifica en el estado del arte y que justifica la propuesta de solución desarrollada en los objetivos siguientes.

3.6.5.2 Identificar los materiales sostenibles más adecuados para la construcción de viviendas en el sitio Joa Jipijapa, considerando sus propiedades físicas, químicas y biológicas

Se identifican los materiales sostenibles por consiguiente se desarrolla la caracterización de los materiales utilizados, así como su integración en el diseño de bloques ecológicos. Por ellos, se detallarán las propiedades técnicas de cada material propuesto, y se precisará su localización dentro del proyecto, con el propósito de ofrecer una comprensión integral del proceso de selección y aplicación constructiva.

3.6.5.2.1 Caña guadua bambú

La *Guadua angustifolia* o bambú es una especie neotropical ampliamente utilizada en construcción sostenible por su rápido crecimiento y alto desempeño técnico.

Propiedades físicas:

Las propiedades físicas son esenciales para determinar cómo se comporta la guadua como materia prima en elementos constructivos:

- Contenido de humedad y densidad:

La guadua presenta un contenido de humedad natural moderado y una densidad adecuada para estructuras ligeras, lo cual permite diseñar elementos estructurales sin cargas excesivas.

- Relación resistencia-peso (Strength-to-Weight):

Estudios recientes indican que el bambú sustentable destaca por su ligereza y gran resistencia, lo que facilita desarrollar estructuras más livianas y eficientes.

- Dimensiones y morfología del culmo (geometría y forma):

El culmo del bambú es el hueco cilíndrico con nudos regulares y brinda rigidez estructural con resistencia a cargas laterales y verticales cuando se usa de manera correcta en el diseño.

Propiedades mecánicas relevantes:

Estas propiedades mecánicas determinan el uso del guadúa bambú en aplicaciones estructurales (columnas, vigas, etc.):

- Resistencia a compresión, tracción y flexión (capacidad de carga): ensayos modernos confirman que este material presenta valores de resistencia mecánica adecuados y paralelos a la fibra, comparables a los de los materiales tradicionales cuando se trata y dimensiona correctamente.
- Módulo de elasticidad (flexibilidad y disipación): su estructura fibrosa posee una buena elasticidad que permite ser ventajoso para disipar tensiones dinámicas, lo que la hace sumamente efectiva y segura para soportar sismos.

Propiedades químicas y tratamiento

No siempre se aborda de manera directa en informes disponibles con texto completo, es reconocido que:

- El guadúa está integrada esencialmente por celulosa, hemicelulosa y lignina, lo que permite la resistencia natural de cargas mecánicas que contribuyen a la durabilidad si se protege contra agentes biológicos.
- Tratamientos (ejemplo, con sales o aceites) son comunes para mejorar su comportamiento ante la humedad, u hongos o insectos, para prolongar su vida útil en estructuras expuestas.

Propiedades biológicas y sostenibilidad

El guadúa bambú también ofrece beneficios ambientales:

- Rápido crecimiento y renovabilidad; puede alcanzar crecimiento útil en 4 o 5 años y permitiendo así una cosecha sostenible sin agotar los bosques nativos.
- Absorción de Dióxido de carbono y ciclo de vida bajo impacto: crecimiento rápido la hace eficiente y reduce la huella ambiental del material en comparación con el acero.
- Influencia en ecosistemas y suelo: su sistema radicular ayuda a controlar erosión y promueve la estabilidad del suelo, además es útil en las zonas tropicales con pendientes variables como Joa.
- Resistencia a agentes biológicos: Aunque naturalmente es susceptible a hongos e insectos como otros materiales, el correcto tratamiento químico (secado, impregnación) mejora su durabilidad en estructuras de vivienda.

La Guadua es un material técnicamente adecuado y sostenible para la construcción de viviendas en el sitio Joa – Jipijapa debido a su alta resistencia mecánica relativa al peso y buena elasticidad, las propiedades físico-mecánicas favorables bajo normas y ensayos técnicos, sus positivas características ambientales y biológicas al ser un recurso renovable de rápido crecimiento y el potencial para su uso en estructuras sostenibles con menor impacto ambiental que materiales convencionales.

3.6.5.2.2 *Caña de azúcar*

- Extracción de subproductos de caña de azúcar: Caso de estudio en el sitio San Carlos del Cantón Jipijapa (Manabí sur)

El sitio San Carlos ubicado a 203 kilómetros del Cantón Jipijapa en la provincia de Manabí, se caracteriza por su vocación agropecuaria, centrada en el cultivo de caña de azúcar y elaboración de sus derivados, constituyéndose en la principal actividad económica de los productores locales. Así mismo, presenta suelos de tipo franco-arcilloso con buen drenaje, condiciones que resultan adecuadas para el desarrollo de este cultivo en la zona.

Tabla 8:*Caña de azúcar en el sitio San Carlos (Producción)*

Annual	2023
Área cosechada (ha)	23.22 ha
Producción (Tm)	800,02 Tn

Nota: Demuestra el año y la cantidad de producción en el sitio San Carlos de Jipijapa – Autoría de Navarrete et al., (2022).

El sitio San Carlos es un recinto del Cantón Jipijapa y este proyecto de investigación se sitúa en el sitio Joa, ambos pertenecientes al cantón, lo que facilitaría la logística de la materia prima, pretendiendo promover la implementación de este cultivo en el área de estudio permitirá generar oportunidades de empleo, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de los habitantes.

- Propiedades de la corteza de la caña de azúcar (bagazo)

El bagazo de caña de azúcar, en función de su morfología y de sus propiedades físico-mecánicas, posee un elevado potencial como material de refuerzo fibroso en compuestos. En la siguiente tabla se sintetizan sus características más relevantes, considerando su procesamiento y su aplicación en el ámbito de la ingeniería.

Estas propiedades prueban su consideración a modo factible para el proyecto.

Tabla 9:*Propiedades del gabazo de la caña de azúcar*

Límite de proporcionalidad Gpa	Resistencia ultima MPa	Humedad %	Absorción de humedad %	Gravedad específica (g/cm3)
16.89	196.39	12.09	78.49	1.26

Nota: Propiedades del gabazo de la caña de azúcar, tomadas de Osorio et al., (2007)

- Extracción de la Caña de azúcar

El bagazo generado tras la extracción del jugo, correspondiente a este subproducto de naturaleza fibrosa, es el material aprovechado, aunque con frecuencia se descarta como residuo sin un uso posterior. No obstante, este recurso permite extraer fibras o celulosa de

su estructura interna para reutilización, favoreciendo así a una gestión más eficiente y sostenible de los recursos.

- Cantidad de bagazo para la fabricación de bloques

Para la fabricación de bloques en esta investigación, se empleó aproximadamente un saco de 47kg de bagazo de caña de azúcar, del cual se obtuvo un rendimiento de 31kg de fibra. Considerando la elaboración de tres unidades, se utilizó un total 15,44kg de fibra de caña. En cuanto a la disponibilidad del material, tomando como referencia una producción de 800 Tn en el sitio San Carlos, de 240Tn. En términos proporcionales, los 47 kg de bagazo empleados representan alrededor del 0,0196% del total producido, 100%, mientras que los 15.44 Kg de fibra utilizados en la elaboración de bloques equivalen aproximadamente al 0.01% de las 15.44Tn de fibra potencialmente disponibles.

Tabla 10:

Observación de datos de la obtención y volumen de fibra para la elaboración de bloque

Detalle	Cantidad	Unidad
Área de cosecha (Manabí)	44.745	Ha
Elaboración de caña (Manabí)	2.237,25	Ton
Fibra total disponible (Representa el 25%)	559.324	Ton
Fibra obtenida total (50%)	279.661	Ton
Fibra para la elaboración de bloques	48	Kg
Fibra usada para la elaboración de bloques	15.44	Kg

Nota: Se detalla la cantidad y unidades de los datos de fibra para la elaboración del bloque.

- **Consideraciones para el cálculo**

*Se considera un rendimiento de 50 toneladas * hectáreas*

$$\text{Toneladas de caña de azúcar} \quad 44.745H \times 50Tn = 2.237,25 \text{ Toneladas}$$

Cantidad de fibra al 25% total de la caña

$$2.013,57H \times 0.25 = 559.325 \text{ Toneladas de bagazo}$$

Cantidad de fibra al 50% total del bagazo

$$503.393 H \times 0.50 = 251.697 \text{ Toneladas de fibra}$$

Con este análisis se determina que el volumen de bagazo empleado el 47 kg constituye una fracción mínima de oferta global, representando apenas el 0.0127% de la capacidad productiva total de 559.325Tn.

Con la fibra de caña de azúcar =15.44 kg usados para fabricar 3 muestras de bloques incorporan el 0.000008364% de la elaboración de total de 251.697 toneladas de fibra.

- Fundamento para un solo bloque

Bagazo: 10.38 Kilogramos, fibra obtenida: 5.19 Kilogramos

De acuerdo con el análisis efectuando, los 10,38 Kg de bagazo empleados en la elaboración de un bloque representa aproximadamente el 0.000002811% del total disponible, mientras que los 5,19 kg de fibra corresponden al 0.002811% de la fibra total considerada. Con base en estos valores, se proyecta una capacidad de producción de 53,884,778 bloques prototipos. Estos resultados respaldan la viabilidad técnica y la sostenibilidad del proyecto, teniendo en cuenta que, la zona sur de la provincia de Manabí dispone de una cuantiosa producción de caña de azúcar, garantizando su disponibilidad perenne de materia prima para la industria de bloques ecológicos reforzados con esta fibra.

Ilustración 9:

Bagazo de caña de azúcar, después de la extracción de jugo de caña



Nota: imagen tomada en el lugar de la producción de la caña - Autoría propia

- Proceso de producción de la fibra de caña de azúcar

En este proceso, la exactitud es esencial para garantizar que el diseño de bloques cumpla los criterios establecidos de resistencia. En ese marco, la obtención de la fibra a partir de la

caña de azúcar demanda un proceso de carácter manual, el cual comprende las siguientes fases:

F1. Lavado y desinfección: El material es sometido a un proceso de limpieza y desinfección con el propósito de remover impurezas que puedan interferir en la etapa posterior de desfibrado.

F2 Secado: eliminado cualquier residuo, el bagazo se somete a un proceso de secado. Por ello, se dispone en una superficie limpia y directamente a la radicación solar por 30 días, garantizando la deshidratación y conservación de sus propiedades, por ende, lo hace apto para su incorporación en mezclas de mortero.

F3. Desfibrado: Esta etapa consiste en la separación de las fibras presentes en el bagazo mediante un procedimiento manual, en el cual se disgregan las hebras finas individuales de la matriz lignocelulósica que las mantiene unidas. Este proceso puede ejecutarse de forma manual o mecánica, con el fin de obtener fibras con longitud y características adecuadas para su uso.

- Particularidades de los agregados para diseñar el bloque

Agregado 1. **Piedra pómez:** Se trata de una roca de origen ígneo, caracterizada por su baja densidad, que se emplea como un agregado grueso. Destaca por su ligereza y amplia aplicación en el ámbito constructivo, atribuida a su adecuada resistencia mecánica y su reducida porosidad estructural. En consecuencia, al incorporarse en mezclas de hormigón, aporta un comportamiento semi ligero, en función de las propiedades que se detallan a continuación:

Tabla 11:
Propiedades de la piedra pómez

Propiedades de la piedra pómez			
Físico-mecánicas = 20%			
Resistencia a la compresión	Densidad	Conductividad térmica	Representación
267Kg/cm ²	1825Kg/cm ²	0.40w/mk	

Nota: Propiedades de piedra pómez y basado en Colombo y Mendoza (2021).

Agregado 2. Arena: Este material se emplea como agregado fino en combinación con el cemento, aportando finura a la mezcla y permitiendo la elaboración de hormigones y otros elementos constructivos eficientes, tales como adoquines y bloques. Para el diseño de los bloques se utilizó arena en condición seca, cuyas propiedades que se detallan a continuación:

Tabla 12:
Propiedades de arena

Propiedades de la Árida			
Árida seca (arena) finura: 0.06 – 2.00 mm			
Peso volumétrico	Vacíos	Densidad	Representación
1500 a 1800 Kg/cm ²	Arena fina: 6%	1443 Kg/m ³	

Nota: Obtenido de (Solís, s.f.)

Agregado 3. Cemento: es material polvoriento de color gris y acabado mate, obtenido mediante la molienda de caliza y arcillas. Es ampliamente reconocido por su resistencia y durabilidad en estructuras de hormigón armado; al combinarse con agregados finos y gruesos, desarrolla una mezcla con elevada cohesión, capaz de formar una matriz sólida y resistente.

Tabla 13:*Características del Cemento Portland*

Propiedades	
✓ Adherentes	Representación 
✓ Cohesivas	
✓ Endurecimiento Rígido	

Nota. Basado de (Promat, s.f.).

- Diseño del bloque

Normativas Técnicas Ecuatorianas INEN 3066 y 638 aplicadas para la fabricación de los bloques modelos.

El diseño de bloques se realizó de acuerdo a la normativa INEN 3066 específicamente en el 2016 y también se consideró la NTE INEN 638, 643; para diseño y protocolo de prueba en bloques de mortero con o sin incorporar.

Los bloques de mortero se catalogan de acuerdo con al uso y a su masa de volumetría.

Tabla 14:*Mecanismos de concreto de acuerdo al su uso*

Clase	Uso
A	Albañilería reforzada (mampostería estructural)
B	Albañilería confinada (mampostería no estructural)
C	Aligerado de losas

Nota: Derivado del (Instituto Ecuatoriano de Normalización NTE INEN 3066, 2019)

Los bloques de clase B, según la INEN 3066, ideales para muros divisorios internos, cerramientos externos y fachadas ligeras, aplicados donde no se requiera soportar cargas estructurales pesadas.

La INEN 3066 establece los procedimientos y requisitos para la ejecución de ensayos en muestras, destacando la necesidad de los bloques huecos de hormigón cumplan con parámetros generales como la resistencia a la compresión absorción, densidad, dimensiones

y contenido de humedad. En lo referente a los ensayos de compresión, la normativa determina los valores de resistencia a la compresión neta que deben alcanzar los bloques tipo B, tal como se detalla en la tabla

Tabla 15:
Resistencia mínima para la compresión simple

Representación	Resistencia a la compresión simple neta mínima (MPa)		
	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Promedio de 3 bloques	13,85	4,10	1,8
Por bloque	12,40	3,60	1,5
1MPa= 10,3 kg/cm ³			

Nota: Recapitulado del (Instituto Ecuatoriano de Normalización NTE INEN 3066, 2019)

De tal manera, se debe conocer la cantidad de bloques para el número de ensayos, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 16:
Número de bloques para ensayos

Propiedades	Número de bloques
Dimensión	3 ^a
Aspecto visual	Lote completo
Absorción, densidad y otros	3
Fuerza la compresión simple (Resistencia)	3

Nota: Recapitulado de (Instituto Ecuatoriano de Normalización NTE INEN 3066, 2019)

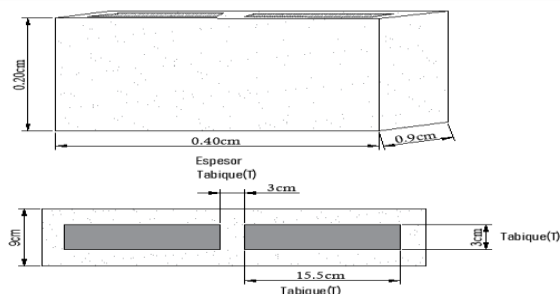
- *Bloques elaborados con la fibra de caña de azúcar y sus agregados*

En el desarrollo de esta investigación se evaluaron factores relevantes como escasez de infraestructuras habitacionales en la comuna Joa, las limitaciones económicas de la población y la localización en área de alta amenaza sísmica, con el propósito de contribuir mediante conocimientos técnicos propios de la ingeniería. Por consiguiente, la producción de bloques ecológicos tiene como objetivo principal ofrecer una alternativa económicamente accesible, posicionándose como un material sostenible para la construcción, además contribuye a la protección ambiental y plantea una solución viable para mejorar las condiciones habitacionales de los pobladores del sitio Joa.

- Superficies para las unidades de mampostería con la fibra de caña de azúcar

Ilustración 10:

Dimensiones obtenidas del bloque para este diseño propuesto



Nota: Basado en (Instituto Ecuatoriano de Normalización NTE INEN 3066, 2019).

- Proporción de bloques de cemento con gabazo o fibra de la caña de azúcar

La elaboración de los bloques con gabazo o fibra de la caña de azúcar se contempló la elaboración de 6 especímenes: 3 destinados a evaluar su resistencia a compresión y 3 adicionales para la realización de ensayos de absorción y densidad conforme a lo establecido en la INEN 3066. Para la proporción de los 6 bloques se consideraron los valores que se detallan en la tabla.

Tabla 17:

Proporción de los bloques de cemento con gabazo o fibra de la caña de azúcar

N.º DE BLOQUES	CEMENTO	PIEDRA PÓMEZ	ARENA	FIBRA CAÑAG	AGUA
1	4.000	3.997	1.008	2.700	2.5
2	3.052	2.995	1.008	5.190	2.5
3	1.500	1.921	1.008	7.550	2.5
Total	8.561kg	8.91kg	3.024kg	15.44kg	7.5Litros

Nota: Se especifican cada material para producir los bloques con gabazo o fibra de caña de azúcar. Según la normativa INEN 3066, indica los ensayos a compresión deben fabricarse 3 bloques. Basados en (Instituto Ecuatoriano de Normalización NTE INEN 3066, 2019)

- Absorción y duración de las muestras

Luego de haber fabricados los bloques de hormigón, se dejó transcurrir un periodo inicial de 12 horas antes de iniciar su curado mediante la hidratación durante 15 días, aplicando agua en forma de lluvia o aspersión y manteniéndolos en un lugar protegido de la

exposición directa al sol. Este proceso de humedad controlada favorece al adecuado fraguado y endurecimiento del material, disminuyendo el riesgo de fisuración en las unidades. Posteriormente, al cumplir los 28 días de su elaboración, los bloques alcanzan las condiciones necesarias para ser sometidos a los ensayos de resistencia a la compresión, conforme a los procedimientos señalados en la INEN 3066.

- Prueba de resistencia a la rotura de los prototipos con fibra de caña de azúcar para la comuna

Bloques de concreto con gabazo o fibra de la caña de azúcar, con sus materiales agregados.

Tabla 18:
Prueba del ejemplar #1

				
Cemento	Piedra pómez	Fibra o gabazo	Arena o árida	Agua h2o
0,395	0,345	0,245	0,395	0,195
Rotura: 2930kg % - Rotura: 82%				

Nota: Autoría Propia

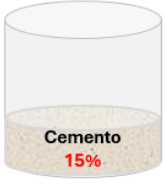
Tabla 19:
Prueba del ejemplar #2

				
Cemento	Piedra pómez	Fibra	Arena	Agua
0,295	0,195	0,495	0,295	0,195
Rotura: 3572kg - Rotura: al 100%				

Nota: Autoría Propia

Tabla 20:

Prueba a la compresión de los bloques con gabazo o fibra de caña de azúcar

				
Cemento	Piedra pómez	Fibra	Arena	Agua
0,145	0,10	0,745	0,301	0,195
Rotura: 1590 kg - Rotura: 44.57%				

Nota: Autoría Propia

Ilustración 11:

Resistencia a la compresión



Nota: La muestra 2 presentó una resistencia máxima a la compresión de 3572kg al momento de la rotura, evidenciando en su estructura interna una adecuada integración y homogeneidad de los materiales.

Efectos de pruebas a la compresión de los bloques ecológicos

Proyecto: Bloque eco amigable con fibra de la caña azúcar y agregados para V.S en el sitio Joa, Jipijapa Lugar de ensayos: Laboratorio Norma: INEN 3066 Máquina de ensayo: ASTM - C496 Humboldt - Máquina de compresión de la serie (CM-2500-SD) Capacidad de la maquina: 1112 kN Fecha de fabricación de las muestras: 20/06/2025 Fecha de ensayo a compresión: 30/06/2025											Fotografía de las muestras					
																
											Resistencia Requerida: 3.5 (Mpa)					
Cantidad de muestras	Tiempo de las muestras (Días)	Superficies de los bloques				Vacíos		Zona bruta (mm²)	Zona neta (mm²)	Vol. (m³)	Peso (Kg)	Carga de rotura (KN)	Resistencia característica (Kg/cm²)	Resistencia final (Mpa)	Variación de Resistencia en (%)	C
		Distancia (mm)	Altura (mm)	Grosor (mm)	Área (cm)	Distancia (mm)	Espesor (mm)									
1	>30	400	200	90	7.200	155	30	36000	26700	0.0718	6.65	38.12	2930	2.87	82.00 %	C
2	>30	400	200	90	7.200	155	30	36000	26700	0.0718	6.40	62.00	3572	3.50	100.00%	
3	>30	400	200	90	7.200	155	30	36000	26700	0.0718	6.35	37.00	1590	1.56	44.57%	

- Estudios de resultados de los bloques ecológicos

- *Bloque al 25% de Fibra (Muestra 1)*

El bloque con peso de 6,65kg, alcanzó una resistencia a la compresión de 2,87Mpa; sin embargo, este valor no satisface los requisitos establecidos para su uso en mampostería. De acuerdo con la normativa INEN 3066, se clasifica como un bloque tipo C, destinado a aliviamientos de losas, ya que cumple con la resistencia mínima exigida de 1,4Mpa para dicha aplicación.

- *Bloque al 50% de Fibra (Muestra 2)*

El bloque con un peso de 6,40 kg, alcanzó una resistencia a la compresión de 3,50Mpa; cumpliendo con los parámetros determinados en la normativa. De acuerdo con la INEN 3066, se clasifica como un bloque tipo B, apto para mampostería, al satisfacer la resistencia demandada de 3,5Mpa. Al incorporar el 50% de la fibra de caña de azúcar permitió obtener una mayor resistencia a la compresión y un peso conveniente. Por lo que se sugiere que la dosificación empleada es viable y puede ser utilizada para una producción continua, manteniendo dicho equilibrio de materiales.

- *Bloque al 75% de Fibra (Muestra 3)*

El bloque con un peso de 6.35kg, alcanzó una resistencia a la compresión de 1.56MPa, valor que no cumple con los requisitos establecidos para su uso en mampostería según la normativa. No obstante, de acuerdo con la INEN 3066, se clasifica como un bloque tipo C, destinado al alivianamiento de losas, ya que supera la resistencia mínima exigida de 1.4MPa, para este tipo de estudio.

- Prueba de hidratación de los bloques de gabazo o fibra de caña de azúcar a los 30 días

Tabla 21:
Permeabilidad de H₂O

PERMEABILIDAD/ABSORCIÓN DE H ₂ O (%)							
ABS (%) = $\frac{M_{Saturada} - M_{seca}}{M_{seca}} * 100$							
Bloques	Porcentaje de fibra (%)	N.º Ensayo	Masa de muestras (Kg)	Peso Sumergido (Ms)	Peso Saturado (Mi)	Peso Seco (Md)	Absorción (%)
Bloque de (FCA)	25%	I	6.350	1.950kg/cm 3	6.894	6.350	8.57%
Bloque de (FCA)	50%	II	6.400	1.996kg/cm 3	6.939	6.803	2.00%
Bloque de (FCA)	75%	III	6.650	2.404kg/cm 3	7.257	6.939	4.58%

Nota: Cantidad de impregnación de agua en los bloques de gabazo o fibra de caña de azúcar, más hormigón

Donde:

Ms: es la Muestra sumergida

Mi: es la Muestra saturada

Md: es la Muestra seca

$$A = \frac{Mi - Md}{Md} \times 100$$

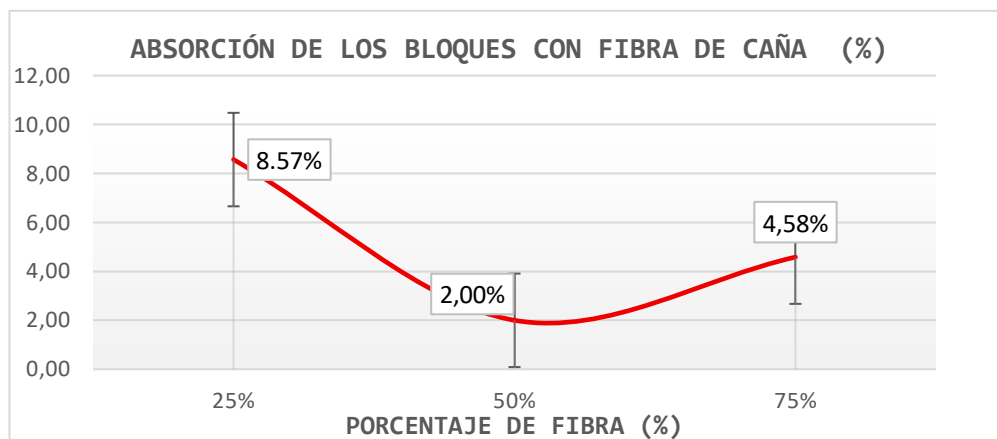
$$A = \frac{6.894kg - 6.350kg}{6.350kg} \times 100 = 8.57\%$$

$$A = \frac{6.939kg - 6.803kg}{6.803kg} \times 100 = 2.00\%$$

$$A = \frac{7.257kg - 6.939kg}{6.939kg} \times 100 = 4.58$$

Ilustración 12:

Porcentajes de absorción de agua en los bloques con fibra de caña

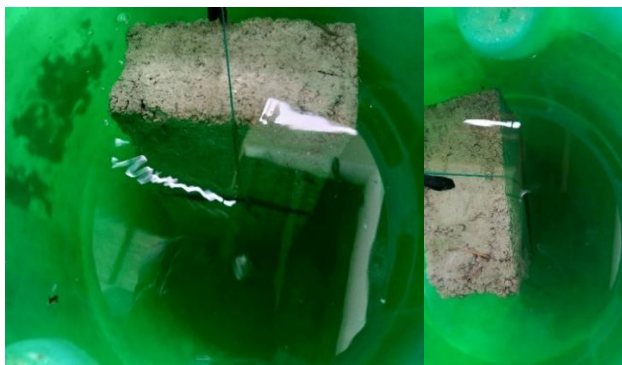


Nota: se detalla el porcentaje de la fibra usada.

La curva de absorción mostró que las tres muestras de bloques con fibra cumplen con lo que establece la norma NTE INEN 643, la cual instituye que la absorción máxima de agua permitida es del 15%. La muestra 2 absorbió solo el 2%, lo que es muy bueno en menor absorción. Las muestras 1 absorbió 8.57% y la muestra 3 absorbió el 4.58%, por lo que también cumplen con la norma y así asegurar que son aptos para su utilización en la construcción de casas que duren mucho tiempo, a su vez ofrece una buena resistencia a la humedad debido a su soporte.

Ilustración 13:

Prototipos inmersos de ladrillos con fibra para ensayo de impregnación



Nota: muestras sumergidas en agua (bloques).

- 3.6.5.2.3 **Biodigestor**

- Características técnicas del biodigestor

El biodigestor que se implementará en este proyecto para tratar las aguas residuales tiene características y especificaciones técnicas, las mismas que dependen del uso, de la capacidad de almacenamiento y del diseño de la fábrica.

- *Material*

Contiene: Polietileno de Alta Densidad 100% virgen + hojuelas de polietileno.

- *Peso*

Tabla 22:

Biodigestor (peso)

Capacidad	600,0 L	1300,0 L	3000,0 L	700,0 L
<i>Peso en (kg)</i>	20,00	36,00	140,00	182,00

Nota: peso únicamente del polietileno usado en la fabricación. Autoría: (Rotoplas, 2020)

- *Dimensiones*

Tabla 23:

Dimensiones del Biodigestor o biotank

Magnitud	600,0 L	1300,0 L	3000,0 L	700,0 L
A	0,88 m	1,15 m	1,46 m	2,42 m
B	1,63 m	1,96 m	2,75 m	2,83 m
C	1,07 m	1,27 m	1,77 m	1,37 m
D	0,96 m	1,18 m	1,54 m	1,28 m
E	0,36 m	0,45 m	0,73 m	1,16 m
F	0,24 m	0,24 m	0,19 m	0,26 m
G	0,55 m	0,55 m	0,55 m	0,55 m
H	0,03 m	0,03 m	0,05 m	0,10 m
I	4"	4"	4"	4"
J	2"	2"	2"	2"
K	2"	2"	2"	2"
L	45°	45°	45°	45°
M	0,66 m	0,89 m	0,89 m	0,89 m
N	0,34 m	0,34 m	0,34 m	0,34 m

Nota: Detalla las diferentes dimensiones del biodigestor. (Rotoplas, s.f)

- *Capacidades*

Tabla 24:

Capacidad del Biodigestor o Biotanque, de acuerdo al consumo diario

Volumen	CONSUMO DIARIO DE USUARIOS (cantidad)		
	Zona Urbana 150 L/hab.	Zona Periurbana 90 L/hab.	Zona Rural 40 L/hab.
600 litros	4	7	15
1300 litros	9	14	33
3000 litros	20	33	75
7000 litros	47	78	175

Nota: detalla la tabla la capacidad del biodigestor en zonas rurales. Autoría: (Rotoplas, s.f)

- *Volumen de lodos*

Tabla 25:

Volumen de lodos a evacuar

VOLUMEN DE LODOS A EVACUAR				
BIODIGESTOR	600 L	1300 L	3000 L	7000 L
EVACIACIÓN DE LODOS	100 L	184 L	800 L	1500

Fuente: (Rotoplas, 2020)

- *Procedimiento de sistema de agua residual a base de biodigestores*

La Norma Oficial Mexicana NOM – 006 – CONAGUA - 1997 Fosas Sépticas Preconstruidas, Descripciones y Técnicas de Ensayos decreta que el sistema de procesamiento inicial de los depósitos sépticos se fundamenta principalmente en dos componentes:

1. *Un biorreactor, biodigestor, también conocido como pozo séptico, método que procesa aguas servidas*

El agua servida utilizada pasa por procesos de sedimentación, flotación y descomposición de la materia orgánica, se logra mediante procesos biológicos impulsados por microorganismos con un bajo nivel de contaminantes. Este sistema se compone de un recipiente para fermentación y una cubierta. En el espacio destinado a la

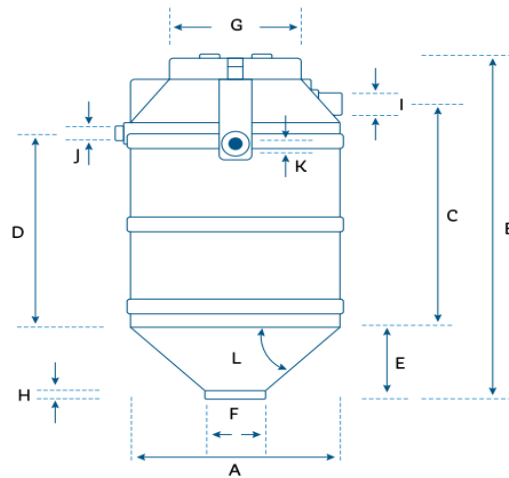
fermentación sin oxígeno, el material biológico se conserva por un tiempo determinado, conocido como tiempo de retención, en el cual se produce la descomposición del material y liberación del biogás.

2. *Planta de oxidación y ósmosis, un sistema para tratar las aguas residuales.*

El agua que emana del biodigestor es pasada a un pozo de impregnación o estación de depuración, donde se oxida y descompone gracias a la acción de los microorganismos que habitan bajo la tierra, reduciendo el daño que el agua puede causar al medio ambiente (*Biotanques BTS, 2020*).

Ilustración 14:

Esquematación del Tanque Biodigestor



Nota: la figura demuestra el esquema del biotanque.

3.6.5.2.4 Paneles solares (caracterización)

Los paneles solares, también conocidos como módulos fotovoltaicos, son sistemas tecnológicos capaces de transformar de manera directa la radiación sola en energía eléctrica. Están conformados por celdas fotovoltaicas, generalmente fabricadas a base de silicio, cuyo funcionamiento se fundamenta en el principio del efecto fotoeléctrico.

Tabla 26:

Especificaciones del panel solar

Tipo de modulo	Monocristalino Hall Cell
Potencia Máxima (Max)	580 W
Tolerancia de salida	± 3
Eficiencia	22.45 %

Potencia instalada	1950	Consumo promedio	Diario	9187,14
--------------------	------	------------------	--------	---------

Nota. Se detalla los consumos diarios totales 9187,14 Wh/día en una vivienda sostenible.
Autoría propia

Así mismo, a partir de la modelación de la vivienda sostenible, se determinó que el consumo energético alcanza los 2555 Kwh/año/casa.

Tabla 29:

Consumo de energía diaria total de la vivienda sostenible en EDGE.

N.º de Casa	Consumo energético al año (Kwh/año)	Consumo energético al día (Kwh/día)	Consumo energético al día (Wh/día)
1	2555	7	7000

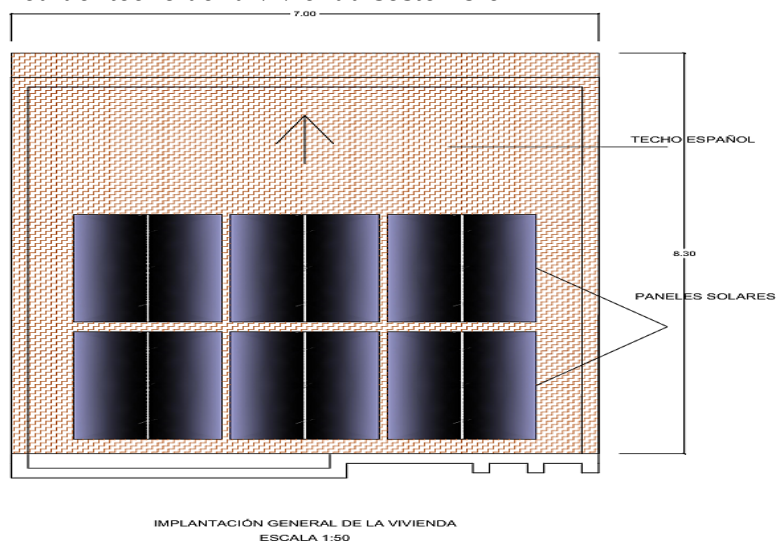
Nota. Se detalla el consumo diario total que es de 7000 Wh/día de una vivienda sostenible. En consecuencia, para el dimensionamiento del sistema fotovoltaico se adoptó el valor más alto entre los dos resultados obtenidos.

Área del techo de la vivienda sostenible Joa.

La instalación de paneles solares está condicionada por la disponibilidad de la superficie; por ello, este proyecto plantea aprovechar el espacio utilizable en la cubierta del área de la vivienda sostenible de 66,5 m².

Ilustración 15:

Área del techo de la vivienda sostenible



Nota. En la figura se presenta el área disponible 66.5m². Autoría propia (2025).

- *Dimensionamiento del sistema fotovoltaico On grid (Conectada a red)*

El dimensionamiento de los componentes de un módulo fotovoltaico interconectado a la red, requiere, en primer lugar, definir el voltaje de operación en corriente continua (Dc), el cual está en función de la demanda energética de la vivienda.

Con base a los resultados expuestos en las tablas previas, se estableció que el consumo eléctrico de una vivienda sostenible es de 9187,14 Wh/día. En función de esta demanda, se ha seleccionado la implementación de un sistema fotovoltaico interconectado a la red, con el propósito de garantizar eficiencia energética y sostenibilidad.

- *Determinación del ángulo óptimo de inclinación del panel solar.*

El cálculo de estimación del ángulo óptimo o inclinación ideal de los paneles solares es un factor clave para aprovechar al máximo la captación de radiación solar durante las horas de alta incidencia y, en consecuencia, optimizar el desempeño del sistema fotovoltaico. Para ellos, se recomienda que los paneles se instalen con ángulo equivalente a la latitud del sitio de emplazamiento, de acuerdo con los señalado por López & López, (2022). El cálculo del ángulo óptimo se realiza mediante la correspondiente fórmula.

$$\beta_{opt} = 3,7 + 0.69 * |\emptyset|$$

Donde:

β_{opt} : Concierne al Ángulo de inclinación óptima, indicado en grados sexagesimales.

$|\emptyset|$: equivale a la Latitud zonal, en valor absoluto, y en grados sexagesimales.

Para la determinación del ángulo de inclinación óptimo en la comuna Joa, cuya latitud es de -1,37573°. Se reemplaza los valores en la fórmula:

$$\beta_{opt} = 3,7 + 0,69 * |\emptyset|$$

$$\beta_{opt} = 3,7 + 0,69 * |-1,37573^\circ|$$

$$\beta_{opt} = 4,66^\circ$$

En consecuencia, los paneles solares se dispondrán con una inclinación óptima de 4,66°, con el fin de minimizar pérdidas y maximizar su rendimiento. Asimismo, para el diseño

del sistema se consideró una irradiancia solar de 3,20 kWh/m² /día, correspondiente al mes más desfavorable, tal como se demuestra en la tabla 22.

Tabla 30:

Irradiancia solar mensuales para el sitio Joa.

Horas Solar Pico - HSP (kW-h/m ² /día)													
Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio Anual
	3,84	4,20	4,71	4,22	3,42	3,20	3,3	3,57	3,70	3,86	4,18	4,16	3,87

Nota. En la tabla se presenta el valor de HSP más crítico para el sitio Joa en el año 2024, que corresponde a 3,20. Autoría propia y basado en (National Aeronautics and Space Administration NASA, 2024)

- *Cálculo de la potencia pico de los paneles solares para el sitio Joa.*

De acuerdo con López & López, (2022) la potencia pico requerida puede determinarse mediante la fórmula:

$$Er = \frac{CWh}{HSP * Ninv * Nc} * 1,20$$

Donde:

Er = Corresponde al consumo energético total (Wh)

CWh = es el Consumo de energético total (Wh)

HSP = representa las horas solar pico

$Ninv$ = es la Eficiencia del inversor.

Nc = es la Eficiencia de los conductores, y.

1,20 es un factor de seguridad o corrección.

Supliendo valores en fórmula:

$$Er = \frac{9187,14 \text{ Wh}}{3,20 * 0,975 * 0,96} * 1,20$$

$$Er = 3680,745 \text{ Wh}$$

- *Determinación del número de panel solar.*

Una vez obtenida la potencia pico y considerando el HSP más desfavorable de 3,20; se procedió a calcular el número de paneles necesarios. Según Leonics, (2024) se emplea la relación siguiente:

$$\#Pb = \frac{Er}{Wp}$$

Donde:

$\#Pp$ = es el número de paneles en paralelo,

Er = es el consumo de energético total (Wh)

Wp = es la Potencia nominal del panel. (W)

$$\#Pp = \frac{3680,745}{420}$$

$$\#Pp = 8,76 \text{ U} \approx \text{de 8 a 9 Unidades}$$

Adicionalmente, Villao & Consuegra, (2021) indican que la selección del voltaje del sistema depende de la potencia instalada, conforme a rangos establecidos que relacionan potencia y nivel de tensión de corriente continua.

Tabla 31:

Sistema de Voltaje en (W)

Potencias (P)	Voltajes (V)
< 1000,0 W	12 V DC
1000,0 W ≤ P ≤ 2500,0 W	24 V DC
2500,0 W ≤ P ≤ 5000,0 W	48 V DC
P > 5000,0	120 V DC

Nota. Se observa la relación de la potencia con el voltaje. Autoría propia, y basadas en Villao & Consuegra, (2021)

- *Área requerida para la instalación de los paneles*

Para la implementación del sistema fotovoltaico, es necesario estimar el área total ocupada por los paneles, la cual se obtiene multiplicando el área de un panel por el número total requerido:

$$An = Ap * \#Pp$$

Donde:

An = es el Área total requerida,

Ap = es el Área de un panel.

$\#Pp$ = es la Cantidad de paneles.

$$An = 2,278 \text{ m} * 1,134 \text{ m} * 8$$

$$An = 20,67 \text{ m}^2$$

- *Número total de paneles del sistema.*

El número total de paneles se determina considerando la configuración en serie y paralelo:

$$n\#P = \#Pp * \#Ps$$

$n\#P$ = es el Número total de paneles solares

$\#Pp$ = es e Número de paneles en paralelo

$\#Ps$ = es el Número de paneles en serie

$$n\#P = 8 * 1$$

$$n\#P = 8 U$$

Estimación del inversor.

De acuerdo con Ramos, (2023) la selección del inversor para un sistema fotovoltaico se fundamenta en la potencia nominal instalada. Asimismo, es necesario incorporar un factor de margen o seguridad del 15 % para lo cual se emplea la ecuación correspondiente.

$$P_{inv.} = P_{m\acute{a}x} * 1,15$$

En este estudio doctoral, la potencia nominal determinada corresponde a 2520 W. En consecuencia, al sustituir este valor, se obtiene:

$$P_{inv.} = 3360 * 1,15$$

$$P_{inv.} = 4001 W$$

A partir de este resultado, se procedió a la selección de un inversor cuya capacidad sea superior a la potencia calculada. En este caso, se eligió el modelo Fronius Primo 3.8-1 (208-240 V) con conectividad WLAN/LAN y servidor web integrado, código 4,210,064,800.

Tabla 32:*Presupuesto referencial de sistema fotovoltaico propuesto*

Descripción del componente	Unidades	Precio Unitario	Total
Módulos fotovoltaicos (Paneles)	8	140.00	1120.00
Unidad de inversión de corriente	1	690.00	690.0
Sistema de medición Bidireccional	1	287.50	287.50
Conectorización y cableado AC 10A/250V	1	10.10	10.10
Soporte Metálico de Paneles	8	22.00	176.00
Mano de obra	1	1340,39	1340,39
Total			3623,99

Nota. Se detalla un presupuesto estándar, los valores obtenidos por proveedores de ventas.

3.6.5.3 Analizar la importancia de las metodologías de evaluación ambiental y su relación con el uso de los materiales sostenibles para construcción de vivienda en el sitio Joa Jipijapa.

A criterio de investigación sobre metodologías relevantes para analizar la importancia de las evaluaciones ambientales en relación mediante la incorporación de materiales sostenibles en la edificación de viviendas en Joa Jipijapa son:

3.6.5.3.1 Análisis de Metodología de Ciclo de Vida (ACV)

En esta investigación, el ACV ayuda a identificar qué materiales tienen menor impacto en términos de emisiones de gases de efecto invernadero, consumo de recursos y residuos generados. Permite asesorar la selección de materiales que, además de ser sostenibles, sean económicamente viables para la comunidad.

Tabla 33:*Criterios Huella Ambiental (ACV)*

Huella ambiental con criterio: Relativo, Cualitativo Ordinal, con escala del 1-5; (5= menor impacto ambiental; 1= mayor impacto ambiental) ACV				
Material	Emisiones	Energía incorporada	Residuos generados	Puntaje ACV (promedio)
Caña guadua	5	5	5	5
Bloque con fibra de caña	4	4	4	4
Paneles Solares	3	2	3	2,7
Biodigestores	4	3	4	3,7

Nota: Demuestra la comparación cualitativa en escala Likert de los materiales.

Interpretación:

La metodología ACV aplicada a materiales permite identificar los componentes constructivos que presentan menor huella ambiental desde la etapa de producción como el guadúa que presenta el mejor desempeño ambiental por su baja energía incorporada, mínima generación de residuos y la capacidad de captura de carbono; el bloque con fibra mejora al bloque convencional al reducir emisiones y reutilizar subproductos agrícolas; y en los paneles solares que tiene menor puntuación relativa debido a su alta energía incorporada en proceso de manufactura, aunque generan beneficios en la fase de su uso. Por otro lado, el biodigestor o biorreactor tiene impacto intermedio por el impacto en fabricación, pero con elevado beneficio operativo.

Matriz ACV de desempeño real en viviendas

Para el desarrollo de esta matriz se utilizan los datos de las 30 viviendas, con datos de los instrumentos en indicadores como: temperatura promedio interior, costo por m² y la incidencia de presión arterial alta. Para ellos se aplica la normalización ambiental invertida:

$$V_n = \frac{X_{max} - X}{X_{max} - X_{min}}$$

- X = el valor real medido (temperatura, costo o presión)
- X_{max} = peor valor (valor alto)
- X_{min} = mejor valor (valor más bajo)

Antes de calcular la normalización se calcula los diferentes rangos de acuerdo a la tipología, con los valores máximos y mínimos (resultados de la aplicación de instrumentos), descritas en la tabla siguiente:

$$Rango = X_{max} - X_{min}$$

Tabla 34:

Rangos de acuerdo a la tipología, con los valores máximos y mínimos

Tipología	Temperatura	XMAX=	RANGO	Costo	XMAX=	RANGO	Salud	XMAX=	RANGO
Sostenible	26,00	30,8	4,8	121,85	257,6	135,72	20,00	80,0	60,00
Mixta	28,24	XMIN=		183,76	XMIN=		60,00	XMIN=	
Convencional	30,8	26,00		257,6	121,85		80,0	20,00	

Nota: Diferentes rangos calculados con valores máximos y mínimos, para luego usarlos en la matriz normalizada.

La fórmula de normalización invertida convierte todo a escala 0–1 para poder comparar entre los diferentes ítems, reemplazando los datos obtenidos a través de cálculos se representan en la tabla:

Tabla 35:
Matriz Normalizada Inversa

Tipología	Matriz Normalizada		
	Térmico	Costo	Salud
Sostenible	1	1	1
Mixta	0,53	0,54	0,33
Convencional	0	0	0

Nota: Demuestra las tipologías de viviendas en condiciones térmicas, costos, salud

La evaluación cuantitativa (análisis normalizado) evidencia que en la selección de materiales sostenibles se traduce en mejoras reales en condiciones térmicas, costos y bienestar de los ocupantes:

- Las viviendas construidas con materiales sostenibles presentan el mejor desempeño integral.
- La vivienda mixta muestra un comportamiento intermedio, lo que indica que la incorporación parcial de materiales sostenibles mejora el desempeño ambiental.
- Las viviendas convencionales presentan el mayor impacto relativo en términos térmicos, económicos y de salud.

- *Análisis:*

Las metodologías de evaluación ambiental aplicadas (ACV cualitativo y cuantitativo), junto con la evaluación teórica de los materiales, es decir, ACV por componentes, y la evaluación empírica de vivienda, ACV basados en el desempeño real, permiten establecer que los materiales registran menor huella ambiental durante la etapa de la producción, también integran un mejor desempeño térmico, menor costo, y una reducción en la incidencia de efectos adversos en cuestión de la salud. A su vez, se observa una relación directa entre la valoración ambiental de los materiales y el desempeño global de la edificación.

3.6.5.3.2 Análisis de la Metodología Leopold

La matriz Leopold es una herramienta tradicional para evaluar y cuantificar el impacto ambiental de proyectos que permite identificar y calificar los efectos positivos y negativos de las actividades humanas sobre el entorno, basándose en categorías ambientales, sociales y económicas (con base en metodologías de evaluación ambiental generalmente aceptadas).

Escalas a trabajar en Matriz Leopold:

- Escala de -3 a +3
- Fundamentada en impactos reales comparativos
- Coherente con tu ACV
- Aplicada a materiales y tipologías

Tabla 36:

Escalas a usar en la Matriz Leopold

Escalas de Matriz Leopold aplicados	
Valor	Interpretación
3	Impacto positivo alto
2	Impacto positivo medio
1	Impacto positivo bajo
0	Neutro
-1	Impacto negativo bajo
-2	Impacto negativo medio
-3	Impacto negativo alto

Nota: Escalas a emplear en la matriz Leopold adaptados a este estudio.

- Parte I – Matriz Leopold Real por Materiales

Los Factores ambientales evaluados: las Emisiones CO₂, Energía agregada, Despojos, Confort térmico, Salud, Impacto económico.

Tabla 37:
Matriz Leopold – Materiales sostenibles

ANÁLISI DE LA MATRIZ LEOPOLD CON MATERIALES							
Material	CO ₂	Energía	Residuos	Confort	Salud	Económico	Índice de impacto ambiental (IIA)
Caña guadua	3	3	3	3	2	2	2,67
Bloque fibra caña	2	2	2	2	1	1	1,67
Panel solar	1	-1	1	2	1	-1	0,50
Biodigestor	2	0	2	1	2	1	1,33

Nota: En esta matriz la Caña Guadua resulta bajo CO₂, baja energía incorporada, mejora térmica. Bloque fibra, reduce emisiones respecto al bloque convencional. El panel solar presenta un impacto energético inicial favorable; no obstante, genera beneficios durante su fase de operación, mientras que el biodigestor contribuye a la reducción de residuos y al mejoramiento de la calidad ambiental.

Los materiales naturales sostenibles o de bajo procesamiento industrial presenta mayor contribución ambiental positiva acumulada.

- *Parte II – Matriz Leopold Por Tipología De Vivienda*

Factores evaluados: Emisiones, Consumo energético, Generación de residuos, Confort térmico (medido), Salud (medida), Impacto económico (medido)

Tabla 38:
Matriz Leopold - Viviendas

MATRIZ LEOPOLD – Viviendas							
Tipología	CO ₂	Energía	Residuos	Confort	Salud	Económico	Índice de impacto ambiental (IIA)
V. Sostenible	3	3	2	3	2	2	2,50
V. Mixta	1	1	0	1	1	0	0,67
V. Convencional	-3	-3	-2	-3	-2	-2	-2,50

Nota: Detalla los impactos en las tipologías de viviendas presentadas.

Los resultados de la matriz Leopold adaptada en viviendas muestran:

- La vivienda sostenible concentra impactos positivos en todas las dimensiones evaluadas.
- La vivienda mixta presenta comportamiento intermedio.
- La vivienda convencional concentra impactos negativos significativos en emisiones, energía, confort y salud

- *Análisis de importancia:*

Proporciona un marco sistemático para valorar los efectos potenciales de los materiales sostenibles en diversos ambientes, existiendo coherencia directa entre desempeño de materiales y desempeño de viviendas.

- Consistencia estructural: Los materiales que evidencian mayores beneficios ambientales (como la guadua y el bloque reforzado con fibra) son precisamente los que integran la tipología constructiva sostenible, la cual, en conjunto, alcanza el mayor impacto positivo acumulado.

Demostrando así la correspondencia directa entre la Evaluación ambiental del material y Evaluación ambiental del sistema constructivo

- Relación causa–efecto: Material sostenible con Mejor comportamiento térmico, Menor afectación en salud, Menor consumo energético y Mejor resultado global. Es decir, el impacto ambiental del material se traslada al desempeño integral de la vivienda.

- Validación metodológica cruzada: La tendencia observada en ACV, la Matriz Leopold aplicada tanto a materiales como a viviendas presenta consistencia metodológica, lo que refuerza la validez del análisis realizado. Asimismo, constituye una herramienta pertinente en la fase de evaluación comparativa y en la definición de estrategias de mitigación.

El análisis conjunto de las matrices Leopold aplicadas a materiales y tipologías de viviendas evidencia una relación directa entre la selección de materiales que presenta un mayor impacto positivo acumulado, como la caña guadua con (el aporte global más alto, +2,50) y el bloque reforzado con fibra de caña, se vincula con viviendas que evidencian un mejor desempeño térmico, menor incidencia de afectaciones en la salud y una reducción del impacto ambiental total (positivo acumulado +2,50). En lo opuesto, las tipologías convencionales concentran impactos negativos acumulado (-2,50), justificando la importancia de integrar metodologías de evaluación ambiental en la toma de decisiones constructivas.

3.6.5.3.3 Análisis de Metodología de Evaluación Multicriterio (EMC)

Esta metodología evalúa y compara variables técnicas, ambientales, sociales y económicas, utilizando métodos de ponderación y análisis comparativo. En el contexto de tu tesis, esta evaluación facilitará la comparación entre diferentes materiales sostenibles y su contribución a la reducción del impacto ambiental, asegurando además que cumplen con las normativas y requisitos de habitabilidad y coste.

- Datos base derivados de las matrices anteriores

Tabla 39:

Resultados normalizados inversos

Resultados normalizados (0–1)					
Tipología	ACV	Leopold	Salud	Confort	Costo
V. Sostenible	1	1	1	1	1
V. Mixta	0,46	0,63	0,33	0,53	0,54
V. Convencional	0	0	0	0	0

Nota: Se demuestran valores del promedio ambiental invertido de ACV, promedio intensidad-impacto de Leopold, proporción de presión normal (salud), promedio térmico comparativo o confort, así mismo la normalización del costo real por tipología o costo.

Construcción de Subíndices

Índice ambiental, Integra ACV + Leopold:

$$IA = \frac{ACV + Leopold}{2}$$

Sostenible: 1

Mixta: 0,545

Convencional: 0

Índice social, Integra Salud + Confort:

$$IS = \frac{Salud + Confort}{2}$$

Sostenible: 1

Mixta: 0,43

Convencional: 0

Índice económico, costo normalizado en matriz anterior.

Sostenible: 1

Mixta: 0,54

Convencional: 0

Ponderación: Pesos iguales $w = \frac{1}{3}$

$$w = 0,33$$

No se aplicó AHP porque no se realizó consulta estructurada a expertos para jerarquizar criterios, por lo que se adoptó ponderación equitativa para evitar sesgo.

Formula EMC final

$$EMC = (IA * 0,33) + (IS * 0,33) + (IE * 0,33)$$

Sostenible: 1

Mixta: 0,50

Convencional: 0

Tabla 40:

Matriz EMC final

MATRIZ EMC FINAL				
Tipología	IA	IS	IE	EMC Final
Sostenible	1	1	1	1,0
Mixta	0,545	0,43	0,54	0,5
Convencional	0	0	0	0,0

Nota: Resultados finales de la matriz EMC

Tabla 41:

EMC en materiales

Evaluación integral (EMC) – EN MATERIALES						
Material	Durabilidad	Disponibilidad	Impacto Ambiental	Costo	Facilidad Constructiva	EMC (prom.)
Caña guadua	5	5	5	4	5	4,80
Bloque con fibra de caña	4	4	4	4	4	4,0
Paneles Solares	3	2	3	2	3	2,6
Biodigestores	4	3	4	3	3	3,40

Nota: Demuestra los valores de los materiales en la matriz EMC

- *Análisis:*

La Evaluación Multicriterio (EMC) aplicada permitió integrar los resultados obtenidos mediante el Análisis de Ciclo de Vida (ACV), la Matriz de Leopold, y los indicadores sociales y económicos derivados del levantamiento de campo, consolidando en un único índice el desempeño integral de las tipologías de vivienda evaluadas en el sitio Joa.

Los resultados certifican que:

- La vivienda sostenible consigue el mayor puntaje integral, lo que confirma coherencia entre bajo impacto ambiental, las mejores condiciones de salud, confort térmico y viabilidad económica.
- La vivienda mixta exhibe un desempeño intermedio, enfatizando principalmente en el componente ambiental, pero con limitaciones sociales y económicas.
- La vivienda convencional obtiene el menor desempeño integral, reflejando una mayor carga ambiental por lo tanto menor calidad de habitabilidad.

Desde el punto de vista metodológico, la EMC integra múltiples dimensiones de análisis, las diferencias entre tipologías que se hacen más claras y cuantificables, evitando decisiones basadas únicamente en costos o percepciones intrínsecas.

3.6.5.3.4 Análisis de Certificación EDGE (o Excellence in Design for Greater Efficiencies)

EDGE es un sistema internacional de certificación que mide la eficiencia en el uso de recursos en edificios, promoviendo la construcción sostenible y con bajo impacto ambiental. Esta metodología evalúa aspectos como el consumo de energía, agua y la cantidad de energía incorporada en los materiales, con diferentes niveles de certificación. Se realiza en línea el certificado del diseño de vivienda sostenible, agua, electricidad, materiales dando como resultados los porcentajes a continuación:

- *Diseño de la vivienda sostenible en Edge*

Ilustración 16:

Diseño de vivienda sostenible Joa

Tipologías múltiples

Page 1 of 2

N.o de serie	Nombre del apartamento/la vivienda	Cant. de dormitorios (N.o)	Superficie/unidad (m²/unidad)	Cantidad de unidades similares (N.o)	Ocupación (personas/unidad)	Dormitorio (m²/unidad)	Cocina (m²/unidad)	Comedor (m²/unidad)
Type 1	Standard 3-Bedroom	3	66	10	3	21.00	3.00	3.00
2	vivienda con materiales sostenibles	3	66.5	1	3	23.47	5.80	6.67

Tipologías múltiples

Page 2 of 2

N.o de serie	Nombre del apartamento/la vivienda	Sala (m²/unidad)	Baño (m²/unidad)	Cuarto de servicio (m²/unidad)	Balcón (m²/unidad)	Escaleras (m²/unidad)	Garaje cerrado (m²/unidad)	Superficie del techo (m²/unidad)
Type 1	Standard 3-Bedroom	9.00	1.80	1.20	1.80	1.20	10.00	60.00
2	vivienda con materiales sostenibles	6.9	10.02	13.64	0	0	0	84.00

Resultado de tipologías múltiples

Nombre del apartamento/la vivienda	Cant. de dormitorios (N.o)	Superficie/unidad (m²/unidad)	Cantidad de unidades similares (N.o)	Consumo final de energía (kWh/mes/unidad)	Consumo final de agua (m³/mes/unidad)	Emisiones de CO ₂ operacionales finales (tCO ₂ /mes/unidad)	Final Embodied Carbon (Kg CO ₂ e/m²)	Costo final de los servicios públicos (USD/Month/Unit)
vivienda con materiales sostenibles	3	66.5	1.0	146.3	11.8	0.0	402.1	15.1

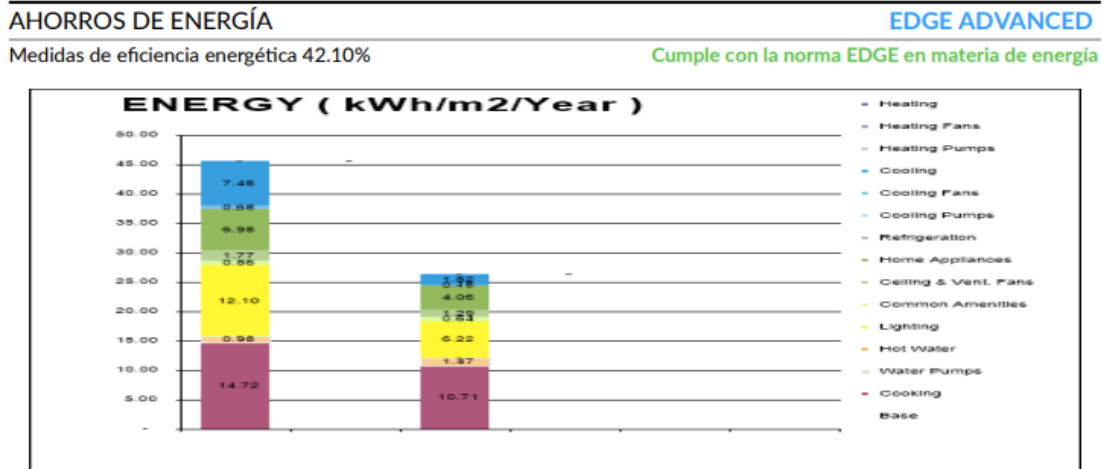
Nota: Se representa los valores del diseño de la vivienda sostenible para la comunidad Joa.

El diseño de la vivienda consta de un área total de 66,5m², 3 dormitorios, sala, comedor, 2 baños, lavandería.

- *Energía de la Vivienda en Edge*

Ilustración 17:

Porcentaje de Ahorro de energía en la vivienda sostenible - Joa

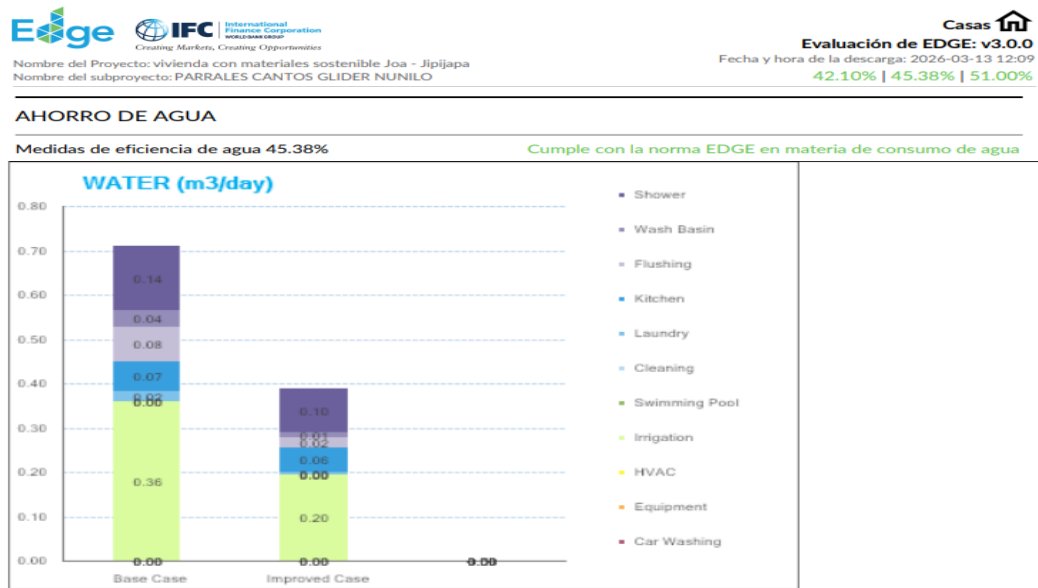


Nota: medidas de eficiencia energética al 42,10% EDGE en vivienda sostenible.

- *Agua de la Vivienda en Edge*

Ilustración 18:

Medidas de eficiencia de agua en vivienda sostenible, modelo en Joa



Medidas de eficiencia de agua 45.38%

Nota: indica las medidas de eficiencia de agua al 45,38% en la vivienda modelo en el sitio Joa con materiales alternativos sostenibles aplicando la metodología integradora elaborada.

- *Materiales de la Vivienda Sostenible de Joa en Edge.*

Ilustración 19:

Medidas de eficiencia de los materiales en modelo de vivienda sostenible en Joa

Edge **IFC** International Finance Corporation
Creating Markets, Creating Opportunities

Casas

Evaluación de EDGE: v3.0.0

Fecha y hora de la descarga: 2026-03-13 12:09

42.10% | 45.38% | 51.00%

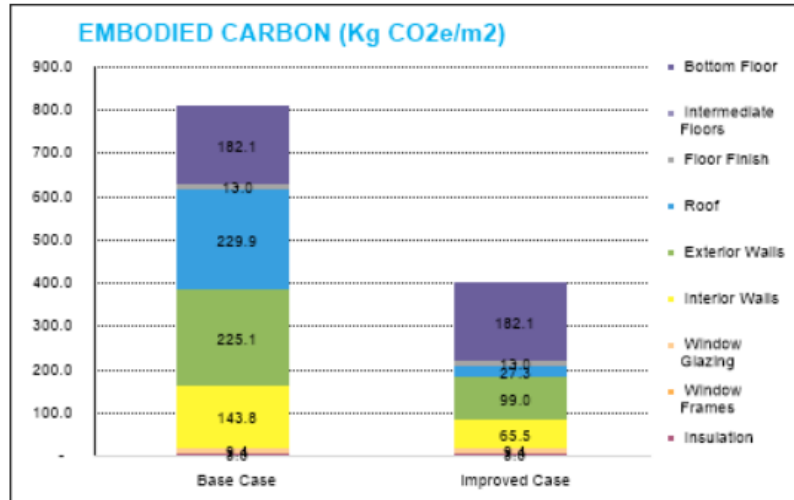
Nombre del Proyecto: vivienda con materiales sostenible Joa - Jipijapa

Nombre del subproyecto: PARRALES CANTOS GLIDER NUNILÓ

EMBODIED CARBON SAVINGS

Medidas de eficiencia de los materiales 51.00%

Meets EDGE Material Standard



Nota: Refleja un nivel de eficiencia del 51% en el uso de materiales sostenibles, lo que evidencia la efectividad del diseño metodológico planteado para vivienda sostenible en Joa.

- *Análisis de escala:*

Establece que el proyecto alcanza mejoras con un 42,10% en eficiencia energética, un 45,38% en eficiencia hídrica y el 51,09% en eficiencia de materiales, en comparación con eficiencias convencionales, por lo que contribuye en la toma de decisiones claras y específicas en las diferentes fases como diseño, construcción para promover el uso responsable de materiales con la implementación de tecnologías sostenibles.

- *Adaptación del criterio EDGE para evaluación de materiales*

Con el propósito de integrar criterios de certificación sostenible en la evaluación de materiales de construcción, se utilizó la herramienta como referencia metodológica dado que EDGE está diseñado para evaluar el desempeño ambiental a nivel de edificación completa por lo que se recurre a una adaptación a partir de valores dados en la evaluación de vivienda realizada permitiendo a nivel de materiales individuales.

Por ello se consideraron tres variables fundamentales del sistema EDGE: ahorro de energía, ahorro de agua y ahorro de energía incorporada en los materiales, las cuales fueron evaluadas en escala Likert (1-5) en función de la capacidad de cada material para contribuir a la eficiencia del sistema constructivo.

Tabla 42:

Matriz de validación de materiales basada en criterios EDGE

Matriz de validación de materiales basada en criterios EDGE (energía, agua y energía incorporada)				
Material	Ahorro Energía	Ahorro Agua	Ahorro Energía Incorporada	EDGE (prom.)
Caña guadua	4	3	5	4,00
Bloque con fibra de caña	4	2	4	3,3
Paneles Solares	5	1	3	3
Biodigestores	3	5	2	3,33

Nota: Cada criterio fue valorado en escala 1 al 5, donde 1 representa una baja contribución a la sostenibilidad y 5 una alta contribución, permitiendo la estandarización de los resultados para su integración.

El ahorro energético se vinculó con la capacidad de los materiales para optimizar el comportamiento térmico de la vivienda, disminuyendo la necesidad de sistemas de climatización. El ahorro de agua se asoció a la contribución de los materiales en la implementación de sistemas eficientes de gestión hídrica, tales como la reutilización y la reducción del consumo.

Por su parte, el ahorro de energía incorporada se evaluó en función de la huella ambiental de los materiales directos en su ciclo de vida, considerando las etapas o fases de extracción, fabricación y transporte.

3.6.5.4 Elaborar una Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando habitabilidad y funcionalidad de las viviendas. a los pobladores del sitio Joa.

Se implementa una matriz de aplicabilidad local del sitio Joa para posterior integrar los aportes de salud, habitabilidad, y la parte social.

Tabla 43:*Pesos por criterios AS, FC, M*

Criterio	Peso
Aceptación social	40%
Facilidad construcción	35%
Mantenimiento	25%

Nota: los porcentajes tomado de la encuesta dan realce al peso para calcular la aplicabilidad local.

Se aplica la escala Likert (1 a 5), de acuerdo a la valoración de encuestas, por el peso.

Tabla 44:*Implementación de la Aplicabilidad local (Joa)*

(Aplicabilidad local) - Implementación				
Material	Aceptación social	Facilidad de construcción	Mantenimiento	Índice de Implementación
Caña guadua	2	1,75	1	4,8
Bloque con fibra de caña	1,6	1,4	1	4,0
Paneles Solares	1,2	1,05	0,5	2,8
Biodigestores	1,6	1,05	0,75	3,4

Nota: De acuerdo a los resultados obtenidos en esta tabla la mayor escala es de índice de implementación con 4,80

Para integrar el aporte novedoso sobre la salud, habitabilidad de los habitantes en la metodología de evaluación, es adecuado desarrollar una matriz específica que compare indicadores de salud relacionados con las condiciones habitacionales con presión arterial y confort térmico entre viviendas tradicionales y viviendas con materiales sostenibles.

$$I_h = \frac{T+V+I+C}{4}$$

Tabla 45:*Matriz de habitabilidad para la comuna Joa*

Resultados obtenidos de habitabilidad en Joa					
Material	Temperatura	Ventilación	Iluminación	Confort	Índice Habitabilidad (I_h)
Caña guadua	5	5	4	5	4,75
Bloque con fibra de caña	4	4	4	4	4
Paneles Solares	3	3	3	3	3
Biodigestores	4	4	3	4	3,75

Nota: Esta matriz complementaria permite enlazar claramente la evaluación ambiental con impactos sociales y de salud, enriqueciendo el análisis y validando el beneficio integral de la propuesta.

Tabla de datos secuencial

Tabla 46:

Tabla de datos varios óptimos para salud

Indicadores		Presión arterial		Calidad del aire	
Subindicador	Fuente	Resultado	Valor	Condición	Valor
Presión arterial	Datos medidos	Normal predominante	5	Buena ventilación natural	5
Confort térmico	Habitabilidad	Media	3	Media	3
Calidad del aire	Evaluación técnica	Alta predominante	1	Baja	1–2

Nota: representa los datos para salud.

Fórmula de cálculos para matriz de salud.

$$Salud = \frac{PA + CT + CA}{3}$$

Con esta matriz, se proporciona un instrumento estructurado para mostrar de forma clara y argumentada de cómo el uso de materiales sostenibles impacta positivamente la salud y calidad de vida de los habitantes, complementando la evaluación ambiental. Esta comparación permitirá además justificar y fortalecer la propuesta de transformación y la intervención en la comunidad de Joa.

De la combinación de las metodologías Análisis de Ciclo de Vida (ACV), Evaluación Multicriterio (EMC), Certificación EDGE y Matriz Leopold se estructura una nueva metodología de evaluación ambiental para el uso de materiales alternativos sostenibles en la construcción de infraestructuras o viviendas en Joa – Jipijapa con un análisis local y validación internacional, así mismo contempla aspectos técnicos, sociales y ambientales, para de esta manera asegurar que las viviendas sean habitables, funcionales y ambientalmente responsables.

Tabla 47:*Matriz Modelo Multicriterio Integrado*

Modelo de la Matriz Multicriterio Integradora para Evaluar Sostenibilidad, Habitabilidad y Salud en Materiales de Construcción Sostenibles										
Material	ACV	Leopold	EMC	EDGE	Implementación	Habitabilidad	Salud	Social	TOTAL	%
Guadua	5,00	2,67	4,80	5,00	4,75	4,75	5,00	4,80	4,60	32,05
Bloque	4,00	1,67	4,00	5,00	4,00	4,00	3,00	4,20	3,73	26,04
Panel	2,67	0,50	2,60	5,00	2,75	3,00	2,00	3,00	2,69	18,76
Biodigestor	3,67	1,33	3,40	3,00	3,40	3,75	4,00	4,00	3,32	23,15

Nota: Esta matriz representa la interacción de 4 metodologías de evaluación ambiental para medir el impacto, y a la vez representa el criterio de la habitabilidad, salud y social. Autoría Propia.

Para concluir con la intervención de matrices de evaluación ambiental social se recomienda considerar ambas matrices; de salud y matriz de evaluación ambiental, cada una con su ámbito de aplicación.

DISEÑO DE VIVIENDA SOCIAL

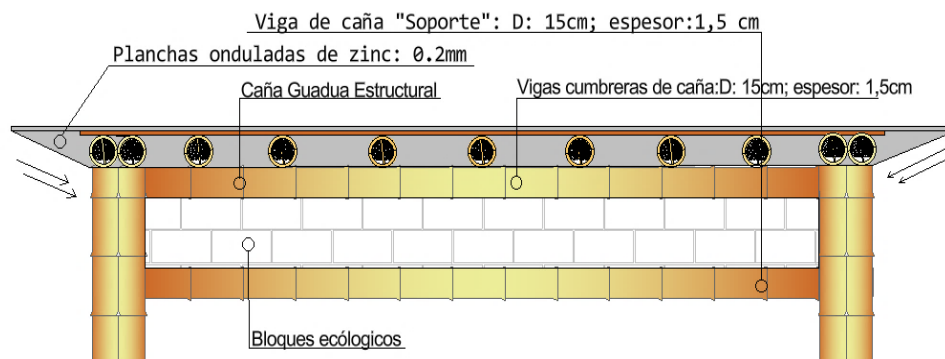
Se especifica el sitio e integración de este material en los mecanismos estructurales y no estructurales, en el diseño de la vivienda sostenible.

- Estructura de la cubierta de la vivienda con caña guadua:

Para el diseño de vivienda, se propone una cubierta de una caída. La estructura de cumbreras, vigas, correas y riostras estarán edificadas utilizando caña bambú de 10 y 15cm de diámetro, preliminarmente sujetas a un proceso de curado para perfeccionar su resistencia, estabilidad, y habitabilidad.

Ilustración 20:

Cubierta una caída con pendiente (de la parte frontal)



Nota: representa la cubierta frontal con las respectivas técnicas aplicar en el uso de la caña guadúa en columnas y vigas.

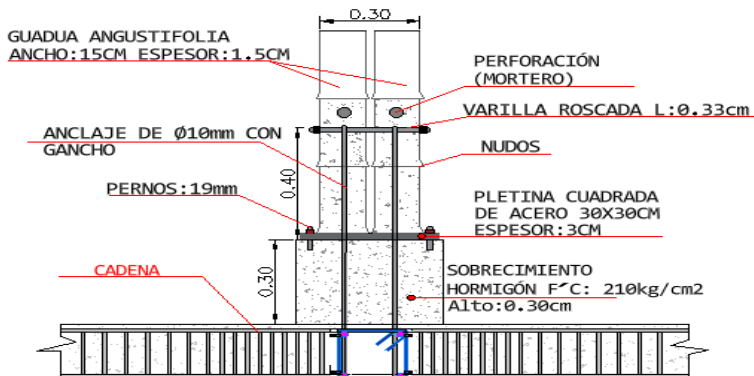
- *Caña guadua estructural (columnas)*

En la estructura de la vivienda se utilizará la caña guadua como elemento principal, la cual se fijará a la cimentación mediante un sistema de anclaje conformado por varillas de 10mm de diámetro, barras roscadas de anillo de 3/8", remaches de 19mm, también una platina de acero de 30x30cm (cuadrada). Esta técnica permite una adecuada distribución de las cargas longitudinal de la estructura y su correcta transmisión hacia la cimentación a través de la cadena de desplante o sobrecimientos.

Las imágenes ilustran visualmente el mecanismo de funcionamiento de la caña

Ilustración 21:

Cadena de desplante o Sobrecimiento para la columna de caña guadua bambú



Nota: base de hormigón para el anclaje con la columna de caña guadua (detalle)

Siguiendo los lineamientos técnicos de la NEC, para el uso estructural del bambú guadua (Gak), y lo señalado por Duarte et al. (2019) definen criterios técnicos obligatorios para el diseño de elementos estructurales en guadua, los cuales fueron considerados en la concepción del sobrecimiento y de los componentes de anclaje de la guadua estructural.

- Guadua Bambú en Sobrecimiento

1. Con el fin de prevenir procesos de degradación de los culmos por exposición a humedad y agentes del suelo, se establece la necesidad de evitar su contacto directo con el terreno natural. En este sentido, se proyecta un sobrecimiento de hormigón como elemento intermedio de soporte, diseñado con una resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

2. Se prohíbe la disposición de los culmos dentro de la cimentación o embebidos en elementos estructurales base, con el objetivo de evitar patologías asociadas a humedad, biodeterioro y pérdida de capacidad resistente.

3. Protección del material es indispensable que el diseño estructural incorpore barreras defensivas para la guadua frente a la humedad, radiación UV y la salinidad ambiental. Es muy importante tomar medidas preventivas para preservar la integridad del bambú, prolongar su vida útil en exteriores y dure más tiempo.

4. Criterio de normativa, para la cimentación se requiere de un sobrecimiento de al menos 20cm de altura sobre el nivel natural. Este elemento es fundamental para recibir los componentes verticales de guadua, cumpliendo con los estándares de aislamiento respecto al nivel del suelo. En el presente diseño se adopta una altura de 300mm, valor que se encuentra dentro de los rangos permisibles.

5. Los culmos deben apoyarse entre 20mm y 30 mm por debajo del nudo, con el propósito de asegurar una adecuada transferencia de cargas y evitar concentraciones de esfuerzos. Para este caso, se ha definido un apoyo de 20mm, en concordancia con los criterios normativos.

Anclaje

- Las varillas deben empezar desde el anclaje y se colocan en el cimiento y se proyectan hacia la parte superior del sobrecimiento, con el fin de garantizar la adecuada unión entre este y los culmos. Se seleccionaron varillas roscadas de 19mm de diámetro como elementos de anclaje. Previo a la inserción de los culmos en dichas varillas, es indispensable realizar la remoción del diafragma interno en los nudos inmediatos, así como la limpieza de residuos, con el fin de garantizar una adecuada inserción y evitar interferencias en la conexión.

- En relación con los anclajes que se introducen en los culmos de guadúa estructural, su diámetro debe definirse en función de la altura de los elementos verticales, conforme a los criterios normativos, estableciéndose un rango entre 10mm (3/8") y 18mm (3/4"). Para este diseño de vivienda sostenible, se escogió un diámetro de 3/8", por encontrarse dentro de los límites permisibles y ser adecuado para las condiciones estructurales consideradas.

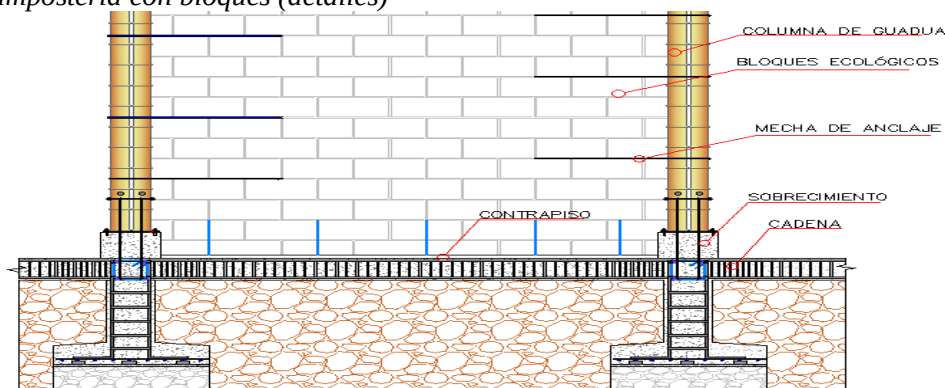
- Mampostería y mortero (Características)

Se empleará bloques mejorados reforzados con fibra de caña de azúcar, con dimensiones de 40 * 20 * 9 cm. La dosificación del mortero compuesto por cemento, pumita o piedra pómez, arena y agua, garantiza propiedades adecuadas para el uso en mampostería.

Además, se utilizará un dosificado en relación de 1:6 (cemento más arena), destinado a la ejecución de juntas enrasadas de 1,5cm de espesor, requeridas para la conformación del elemento no estructural.

Ilustración 22:

Mampostería con bloques (detalles)



Nota: El bagazo empleado en la fabricación de los bloques ecológico.

- *Diseño del biodigestor*

3.1.1 *Ubicaciones sugeridas para colocar el biodigestor*

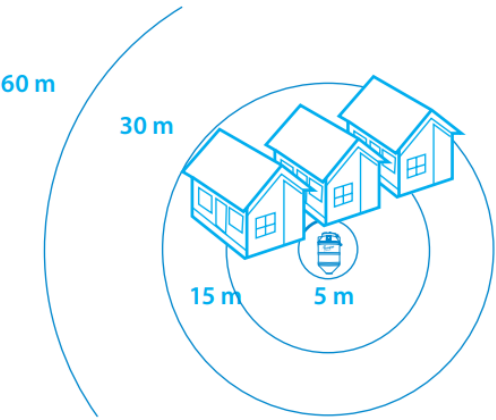
Al momento de instalar el sistema, es importante tener en cuenta las siguientes sugerencias

Tabla 48.
Distancias recomendadas para colocar el tanque de biodigestión

DISTANCIA	DESCRIPCIÓN
60 m	Distancia desde el punto del depósito o la fuente de agua usada como suministro de la población.
30 m	Distancia al pozo
15 m	Distancia del arroyo o corrientes de agua.
5 m	Distancia de estructuras o posesión vecina

Fuente: Demuestra la distancia recomendada para colocar el biodigestor, basado en (Biotanques BTS, 2020)

Ilustración 23:
Distancias recomendadas para colocar el tanque biodigestor en viviendas

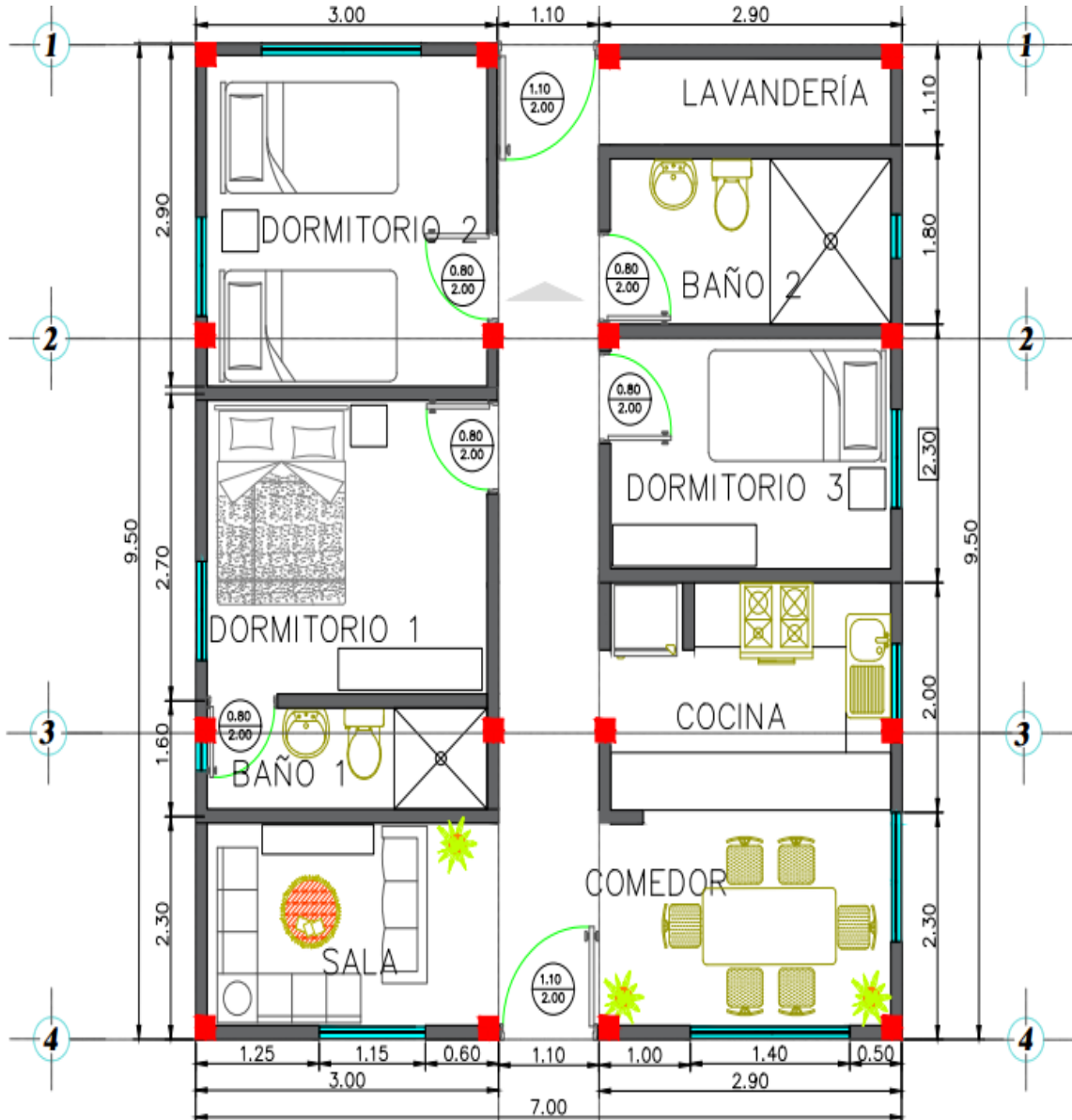


Nota: Ilustración de las distancias respectivas de viviendas con el tanque biodigestor.

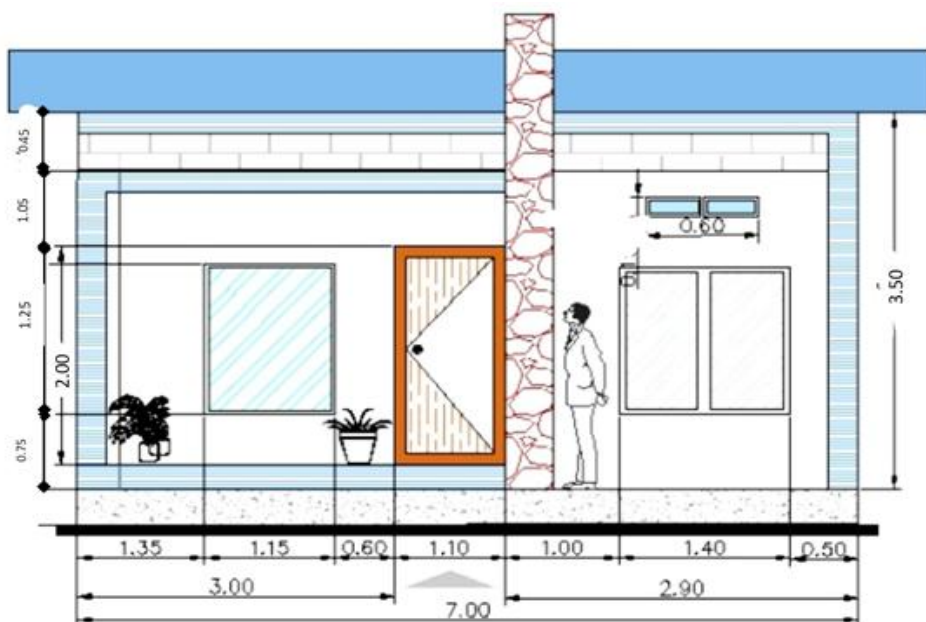
- *Diseño de vivienda (planos)*

Ilustración 24:

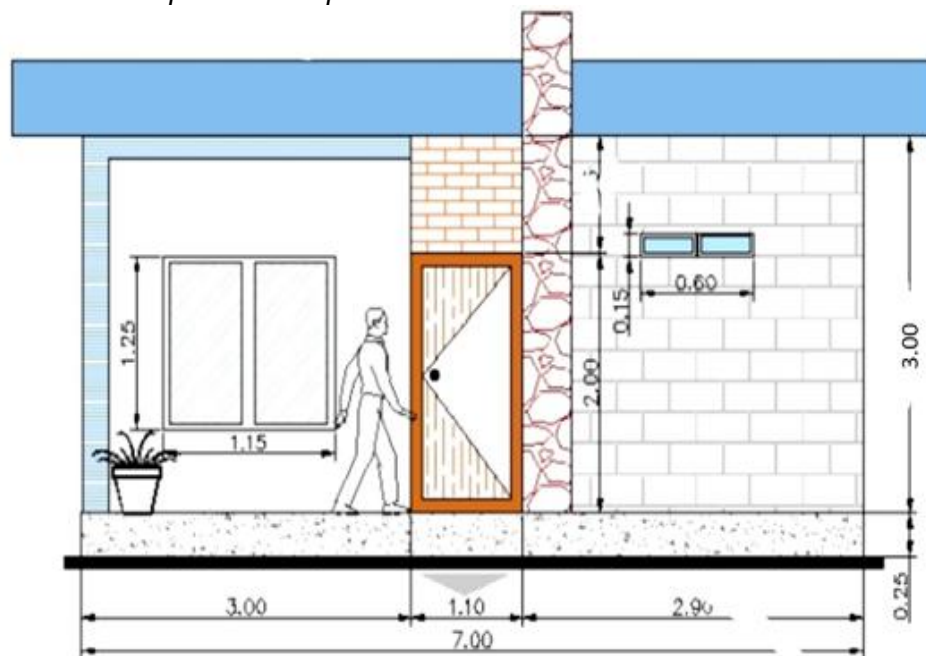
Distribución arquitectónica de áreas de la vivienda sostenible Joa



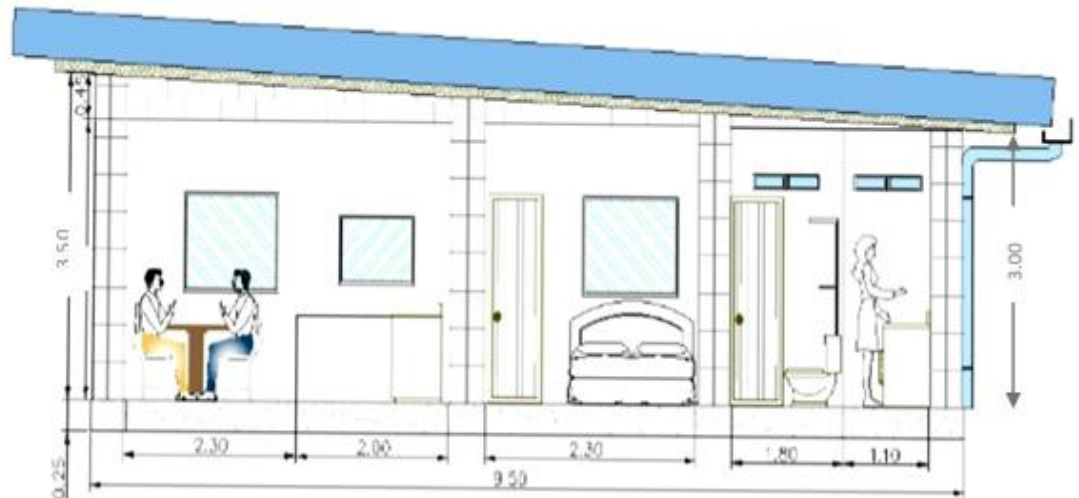
Nota: Se inicia el diseño arquitectónico con áreas de la modelación de vivienda sostenible Joa.

Ilustración 25:*Elevación arquitectónica de Vivienda Sostenible Joa*

Nota: Figura de la elevación arquitectónica de vivienda sostenible en Joa con tendencia fachada principal.

Ilustración 26:*Elevación arquitectónica posterior de Vivienda Sostenible Joa*

Nota: Grafica la parte posterior de la vivienda sostenible, modelación Joa.

Ilustración 27:*Referencias laterales V.S Joa*

Nota: Secciones laterales de la vivienda de interés social

3.7. Redacción de resultados y discusión.

En el transcurso de esta investigación, se identificó y analizó la importancia crucial de diversas metodologías de evaluación ambiental aplicables al uso de materiales sostenibles en la construcción de viviendas, particularmente en la comuna Joa, del Cantón Jipijapa.

La combinación de los recursos: Análisis del Ciclo de Vida (ACV), Evaluación Multicriterio (EMC), Matriz Leopold y Certificación EDGE, consolidó un marco metodológico sólido para examinar el desempeño ambiental y funcional de los materiales alternativos sostenibles propuestos.

Mediante el ACV, se alcanzó una cuantificación precisa de la huella ambiental y el consumo de recursos, lo que proporcionó una visión integral de la sostenibilidad de cada material. Estos datos fueron cruciales para seleccionar las posibilidades más viables en referencia a la vulnerabilidad socioeconómica, como es el caso de Joa.

Complementariamente, la matriz Leopold permitió diseccionar los impactos específicos en las etapas de extracción, procesamiento y obra, facilitando la priorización de

estrategias de mitigación donde efectivamente se requerían. La Evaluación de Ciclo de Vida, EMC, fue muy importante para encontrar un equilibrio entre las necesidades técnicas y las condiciones sociales y económicas del lugar en estudio. Al analizar varios criterios se constató que los materiales con buenas propiedades físicas y químicas sin causar mucho daño al medio ambiente, no solo hacen la construcción sostenible, sino que también hacen que los moradores de la comuna les den aceptación de excelencia.

La aplicación de la Certificación EDGE funcionó como un estándar de validación internacional que ratificó, la eficacia de las estrategias adoptadas. Demostró como resultado un ahorro sustancial en el consumo de agua y energía, así como también una reducción drástica de la energía incorporada en los materiales. Este respaldo normativo no solo legitima la sostenibilidad del proyecto, sino que convierte la propuesta en un modelo altamente replicable para otros sitios con problemáticas similares.

Con base en estos hallazgos, se diseñó una metodología integradora y adaptada a las condiciones particulares del sitio Joa, que combina los elementos más robustos de estas metodologías para la evaluación ambiental, sino que también responden a las dinámicas sociales, consideradas en la evaluación de la salud y habitabilidad de las viviendas tradicionales y sostenibles, así como el impacto económico en la comunidad.

La interacción de estas herramientas metodológicas proporciona un marco conceptual y práctico para intervenciones de construcción sostenible en zonas rurales vulnerables, como Joa – Jipijapa, basado en sólida evidencia científica, que promueve la innovación, la eficiencia ambiental y una mejor calidad de vida para sus habitantes.

Capítulo IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN

El presente capítulo expone la propuesta de transformación que constituye el resultado científico principal de esta investigación doctoral: una metodología de evaluación ambiental para la utilización de materiales alternativos sostenibles en la construcción de viviendas del sitio Joa, cantón Jipijapa. El capítulo se organiza en tres epígrafes. El primero desarrolla la fundamentación de la propuesta, donde se argumenta desde los resultados teóricos referenciales del Capítulo 2 y los datos empíricos obtenidos en el Capítulo 3 por qué se asume una metodología como tipo de resultado científico y no otro, sustentando en ser pertinente, original y viable. El segundo punto explica la organización de la propuesta, es decir describe las partes que la componen, las etapas que se deben seguir, los pasos que se deben dar y las herramientas que se usaran, presentados de manera clara y como parte de un método científico. El punto tres evalúa la propuesta, explica la valoración de adecuación, implementación y medición con opinión de expertos, en coherencia con el alcance investigativo declarado.

La propuesta de transformación se concibe como un marco estratégico e integral orientado a la aplicación de una metodología de evaluación ambiental en la aplicación de materiales alternativos sostenibles en la construcción de viviendas en el sitio de Joa – Jipijapa durante el período de gestión 2023-2025.

4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.

Esta propuesta surge como respuesta directa a los resultados obtenidos en el diagnóstico del sitio Joa, donde se identificaron brechas significativas en la selección y aplicación de materiales constructivos, un déficit habitacional del 38% en el área rural de Manabí y condiciones de discomfort térmico que inciden negativamente en la salud de los habitantes. Estos hallazgos empíricos, articulados con la sistematización teórica referencial del Capítulo 2, permiten fundamentar la pertinencia de una metodología como tipo de resultado científico y no de un modelo o estrategia, en tanto la metodología ofrece un sistema de procedimientos, técnicas e instrumentos replicables, adaptables y verificables que orientan de manera sistemática la evaluación ambiental de materiales

sostenibles en contextos rurales específicos, algo que ni un modelo por su carácter más prescriptivo, ni una estrategia por su mayor generalidad pueden ofrecer con el nivel de operatividad que requiere el problema científico planteado.

La propuesta desde el punto de vista referencial, se basa en la combinación de cuatro métodos de evaluación ambiental reconocidos a nivel internacional y que también han sido probados en situaciones similares a la de Joa. Estos métodos son el ACV, Matriz Leopold adaptada, EMC, y Certificación EDGE; estos son utilizados para entender la complejidad del estudio que involucra aspectos ambientales, técnicos, económicos, sociales y de salud al mismo tiempo.

Su combinación integrada de esta metodología y adaptada a la situación específica es precisamente lo que falta actualmente en la investigación y el aporte nuevo que brinda. La innovación de ésta radica en incorporar junto a los indicadores ambientales habituales con indicadores de salud y habitabilidad que evalúa variables como la temperatura interior, confort térmico y niveles de presión arterial de los habitantes, demostrando que la adecuada selección de materiales sostenibles mejora la eficiencia ambiental y a su vez el bienestar físico de sus ocupantes.

En cuanto a resultados de la combinación de los tipos complementarios, se expresan en los procedimientos y criterios operativos que son parte de las fases de la metodología, orientando a que el objeto de estudio sea más eficiente, sostenible y viable para el sitio Joa. En la parte conceptual se integran los principios, normas y categorías del marco teórico referencial, (la sostenibilidad constructiva, el ciclo de vida, la habitabilidad, y eficiencia energética) como fundamentos que orientan cada decisión metodológica de la propuesta. Los resultados teóricos – metodológicos, por su parte, se evidencian en el diseño mixto secuencial que articula fases cualitativas y cuantitativas, en la triangulación de instrumentos y en la estructura lógica de la metodología propuesta como sistema coherente de evaluación. Esta distinción y articulación de los tres tipos de resultados garantiza que la propuesta responda de manera integral al objetivo general de la investigación y sea consecuente con los fundamentos epistemológicos declarados en el diseño metodológico.

4.2. Estructura de la propuesta de transformación.

La metodología de evaluación ambiental para la aplicación de materiales sostenibles alternativos en la construcción de viviendas del sitio Joa se estructura a partir de 4 objetivos específicos que orientan su diseño y aplicación. El primero consiste en determinar los fundamentos teóricos referenciales sobre la sostenibilidad integral de la construcción de viviendas, el uso de materiales sostenibles y las metodologías de evaluación ambiental en el sitio Joa.

El objetivo es encontrar materiales sostenibles más adecuados para construir viviendas en el sitio Joa, por ello se considera la caracterización de los mismos. En el tercer objetivo se analiza el impacto ambiental y su relación con los materiales sostenibles. En el objetivo cuatro es crear la forma de evaluar el impacto ambiental del uso de estos materiales y mejorar la construcción de viviendas en este sitio, garantizando que las viviendas sean habitables y funcionales para sus ocupantes.

Dado el cumplimiento de estos cuatro objetivos define los componentes, fases, métodos, técnicas, instrumentos y criterios que forman la estructura de la metodología propuesta. Basándose la metodología en un enfoque que combinan diferentes métodos, integrando técnicas cuantitativas y cualitativas, articulando los marcos teóricos, normativos y empíricos con la aplicación práctica en Joa. Este enfoque permite que el diseño y los materiales seleccionados se alineen con las capacidades económicas locales y respeten el entorno natural, garantizando una propuesta constructiva que se adapte al contexto, sea viables y replicable.

Los métodos que sustentan esta metodología incluyen el ACV para evaluar los materiales, la Matriz Leopold para identificar y evaluar los impactos ambientales, la EMC para integrar criterios técnicos, normativos y comunitarios, y la Certificación EDGE para validar estándares de sostenibilidad alcanzados a nivel internacional. Estas herramientas se complementan con técnicas de recolección de datos como entrevistas semiestructuradas, encuestas que incorporan preguntas sobre salud y confort térmico, grupos focales y análisis estadísticos, cuyos instrumentos incluyen cuestionarios, matrices de evaluación, guías de entrevistas, registro de campo, software estadísticos

Excel, plataforma EDGE e instrumentos de seguimiento del control térmico y de la presión arteriales de los habitantes de la muestra seleccionada.

La metodología se organiza en seis fases secuenciales e interdependientes. La primera fase de diagnóstico comprende un estudio integral del contexto actual del sitio Joa, identificando los materiales empleados en las viviendas existentes, los impactos ambientales asociados, las condiciones sociales y económicas de la comunidad y la normativa vigente aplicables, empleando el ACV para identificar impactos específicos por materiales. Sobre la base de ese diagnóstico, la segunda fase de diseño desarrolla un modelo multicriterio para la selección de materiales, empleando la Matriz Leopold y la EMC para ponderar la idoneidad de cada alternativa en función de criterios tanto técnicos, ambientales, económicos y sociales. La tercera fase consiste en desarrollar proyectos piloto utilizando materiales locales, ayudando a validar la metodología elaborada y con participación activa de los habitantes para asegurar que la respuesta de la propuesta tenga aceptación y no sea impuesta. En la fase cuarta tiene enfoque en la evaluación del impacto utilizando indicadores socioambientales, a su vez la Certificación EDGE mide el progreso de indicadores útiles incorporados en la matriz integral específica para mejora del confort térmico y la salud como la estabilidad de la presión arterial de los ocupantes de las viviendas. La fase quinta mejora, ajusta y optimiza la metodología elaborada y a los procesos en función de los resultados obtenidos, fortaleciendo su viabilidad y eficiencia. Como última instancia la fase seis retroalimenta, sistematiza el aprendizaje a través de la difusión de las lecciones aprendidas y mejores prácticas generadas, promoviendo la replicabilidad de la metodología en comunidades rurales con condiciones similares a las del Joa.

Los criterios que sirven como base y guías en la evaluación a lo largo de las seis fases como la reducción de emisiones CO₂, la eficiencia energética, uso sostenible de recursos naturales, la durabilidad, aceptación social, el cumplimiento normativo y la relación costo beneficio y la salud residencial. En correspondencia con estos criterios, los indicadores de seguimiento y evaluación incluyen el porcentaje de reducción en emisiones, el porcentaje de reducción ambiental energética certificada, la reducción de impacto ambiental en el tratamiento de aguas residuales, el nivel de satisfacción

comunitaria, el número de viviendas certificadas y los niveles clínicos y estadísticos de presión arterial y confort térmico registrados en la muestra de habitantes del sitio Joa.

4.2.1 Identificación y Evaluación Inicial de Materiales

La primera fase operativa de la metodología comprende la selección de los materiales sostenibles mediante revisión documental, consulta comunitaria y análisis preliminar basado en ACV con el propósito de determinar su potencial ambiental y técnico en el sitio Joa. En esta etapa se considera también el impacto de los materiales sobre el confort térmico interior de las viviendas y su repercusión en la salud cardiovascular de los habitantes, estableciendo desde el inicio de la metodología el vínculo entre la eficiencia térmica de los materiales y los indicadores de presión arterial que se monitorizaran a lo largo del proceso.

4.2.2 Diagnóstico Ambiental Detallado

La segunda fase se aplica la Matriz Leopold adaptada para mapear y ponderar impactos ambientales clave asociados a los materiales y procesos constructivos en Joa. Esta matriz se complementa con indicadores específicos de habitabilidad y salud que evalúan los parámetros ambientales internos de las viviendas, (temperatura, humedad, calidad de aire) y su influencia directa en el bienestar físico de los residentes, integrando así la dimensión sanitaria dentro del diagnóstico ambiental convencional.

4.2.3 Evaluación Multicriterio e Integración de Criterios Sociales, Técnicos y Económicos

La fase tercera establece un sistema de ponderación equilibrado priorizando los materiales y técnicas de construcción más convenientes para Joa, considera además su conformidad simultánea con la normativa vigente, su adaptación a las condiciones locales y su contribución a la mejora de salud pública. La fase también incorpora explícitamente criterios relacionados con la reducción de enfermedades cardiovasculares vinculadas al mayor confort térmico que ofrecen los materiales sostenibles evaluados,

ampliando así el alcance de la evaluación multicriterio más allá de las dimensiones ambientales y económicas tradicionales.

4.2.4 Validación a través de Certificación EDGE

La cuarta fase implementa la plataforma EDGE para certificar la reducción de consumo energético, hídrico y de energía incorporada en los materiales, validando de esta manera el impacto positivo de la propuesta con respaldo de un estándar internacional reconocido. La validación se extiende a métricas de salud y confort habitacional obtenidas durante el plan piloto, lo que permite demostrar con evidencia cuantificable que la metodología propuesta no solo cumple con los umbrales mínimos de sostenibilidad establecidos por EDGE (ahorro del 20% en energía, agua y energía incorporada en materiales) sino que genera beneficios adicionales en el nivel de vida de los pobladores de Joa que los estándares convencionales de certificación no contemplan.

4.3. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.

La valoración de la metodología propuesta se concibe en dos procedimientos complementarios que permiten estimar tanto su pertinencia como su efectividad potencial, en coherencia con el alcance investigativo declarado, que llega hasta la elaboración de la propuesta como resultado científico.

El primer procedimiento corresponde a la valoración de la pertinencia de la propuesta con criterio de expertos. Para llevarla a cabo se seleccionarán a un grupo de 5 o 6 especialistas con experiencias vinculadas en el área de estudio como la evaluación ambiental, construcción sostenible, habitabilidad de la vivienda rural, normativas técnicas de la construcción en el desarrollo territorial de Manabí. Para consolidar esta selección se realizará mediante el método Delphi, coeficiente de competencia, que permite establecer el nivel de conocimiento y experiencia de cada especialista frente al tema evaluado, asegurando así la idoneidad del panel.

A cada experto elegido se le entregará un instrumento estructurado de valoración estructurado, mediante el cual se evaluarán los criterios de pertinencia de la propuesta en

relación con el problema científico planteado, la coherencia interna entre los objetivos, fases, métodos e instrumentos de la metodología, viabilidad técnica y económica de su implementación en el sitio Joa, grado de novedad científica del aporte en relación con las metodologías de evaluación ambiental existentes y la aplicabilidad de los instrumentos propuestos en condiciones reales de trabajo de campo. Cada criterio será valorado en una escala de Muy Adecuado, Bastante Adecuado, Adecuado, Poco Adecuado e Inadecuado, procesándose los resultados mediante análisis de frecuencia y consenso para determinar el nivel de aceptación de la propuesta por parte del panel de expertos. Los criterios y observaciones cualitativas aportadas por los expertos serán incorporadas en el ajuste final de la metodología antes de su socialización con la comunidad y las autoridades del cantón Jipijapa.

El segundo procedimiento corresponde a la evaluación de la efectividad de la propuesta a partir de su implementación. Este procedimiento se diseña como una hoja de ruta para su ejecución en una fase posterior a esta investigación doctoral, dado que su aplicación real excede el alcance temporal del estudio. El procedimiento de evaluación de efectividad se estructuraría en tres momentos. En un primer momento de línea base se medirían los indicadores ambientales, de habitabilidad y de salud en las viviendas de la muestra antes de la implementación de los materiales sostenibles, registrando temperatura interior, calidad de aire, niveles de presión arterial de los habitantes y huella de carbono de los materiales convencionales empleados. En un segundo momento de implementación y seguimiento se ejecutaría el plan piloto de construcción con los materiales sostenibles seleccionados por la metodología en al menos cinco viviendas del sitio Joa, monitorizando los mismos indicadores durante un período mínimo de seis meses. En un tercer momento de evaluación comparativa se contrastarían los datos de la línea base con los datos de la línea base con los obtenidos tras la implementación, utilizando los mismos instrumentos de la metodología propuesta; ACV, Matriz Leopold adaptada, EMC y Certificación EDGE, para cuantificar las mejoras en eficiencia ambiental, confort térmico, calidad habitacional y salud de los residentes, determinando así la efectividad real de la metodología en el contexto del sitio Joa.

Cierre del capítulo:

La propuesta de transformación presentada en este capítulo constituye una respuesta fundamentada al problema identificado en el sitio Joa, coherente con los objetivos de la investigación y con los fundamentos teóricos, contextuales y normativos sistematizados en los capítulos anteriores. Su valoración mediante criterio de expertos y hoja de ruta para la evaluación de su efectividad, descritas en este epígrafe, representan los pasos inmediatos que permitirán confirmar su pertinencia y viabilidad antes de su implementación a escala comunitaria, contribuyendo al desarrollo sostenible del territorio y al mejoramiento de las condiciones habitacionales de los pobladores del sitio Joa.

CONCLUSIONES

La sistematización de los fundamentos teóricos referenciales sobre sostenibilidad integral de la construcción, materiales sostenibles y metodologías de evaluación ambiental permitió establecer que ninguna de las herramientas existentes como ACV, Matriz Leopold, Evaluación Multicriterio o Certificación EDGE, resulta suficiente de manera aislada para capturar la complejidad del problema habitacional del sitio Joa. Su articulación en un sistema metodológico integrado y contextualizado constituye la brecha identificada en el estado del arte y el aporte científico de esta investigación, confirmando la pertinencia y autenticidad de la propuesta.

El análisis ambiental y técnico de los materiales en el sitio confirmó que los bloques elaborados con fibra de caña de azúcar y la caña guadúa bambú presentan condiciones óptimas para la construcción. El ensayo de resistencia a la compresión y absorción demostraron que el bloque con fibra de caña de azúcar tiene propiedades y características para elementos no estructurales y con reducción significativa del uso del cemento y materiales pétreos, al igual que la caña guadúa ofrece un desempeño estructural con alta disponibilidad local y bajo costo, validando su categorización como material estructural de primera categoría tal como se indica en la norma NEC-SE-GUADUA, los paneles solares y los biodigestores complementan el sistema constructivo propuesto, contribuyendo a la eficiencia energética y a la gestión sostenible de residuos en obra civil.

La metodología elaborada integrada por las matrices de Análisis del Ciclo de Vida (ACV), la Evaluación Multicriterio (EMC), Matriz Leopold y la Certificación EDGE, demostró ser eficaz para evaluar objetivamente los impactos ambientales asociados a los materiales de construcción. El Análisis del Ciclo de Vida o ACV exhibe que los materiales tradicionales, como el cemento y el acero, presentan alta intensidad de carbono, un elevado consumo energético y una importante generación de residuos, mientras que los materiales sostenibles evaluados muestran impactos significativamente menores en todas las etapas de su ciclo de vida. De la misma manera la Certificación EDGE garantizó el ahorro de energía, agua y energía incorporada que se puede lograr en

las viviendas del sitio Joa, revalidando la hipótesis de la investigación al otorgar que la evaluación sistemática mejora la capacidad de selección racional de materiales sostenibles contribuye a garantizar la habitabilidad y la funcionalidad de las viviendas rurales.

La metodología de evaluación ambiental desarrollada constituye una contribución científica original que integra las dimensiones técnicas, ambientales y socio-sanitarias en la evaluación de las viviendas rurales. Su principal innovación radica en la incorporación de una matriz científica de habitabilidad y salud que evalúa indicadores como el confort térmico interior, la calidad del aire y los niveles de presión arterial de los habitantes, demostrando que la selección adecuada de materiales sostenibles no solo mejora la eficiencia ambiental de la vivienda sino también el bienestar físico de sus ocupantes, constituyendo un aporte innovador para el desarrollo de viviendas saludables y sostenibles en comunidades rurales del Ecuador

RECOMENDACIONES

Desde el punto de vista metodológico:

Se recomienda a investigadores y profesionales del sector adoptar la metodología multimétodo elaborada que articula el ACV, la Matriz Leopold adaptada, la Evaluación Multicriterio y la Certificación EDGE como estándar para la selección de materiales en proyectos habitacionales rurales, por su capacidad de integrar simultáneamente criterios ambientales, técnicos, económicos, sociales y de salud pública. Se sugiere extender su aplicación a otros territorios rurales del Ecuador para evaluar su comportamiento comparativo y su potencial de incorporación en políticas de vivienda sostenible. Igualmente se recomienda que en investigaciones futuras profundicen en el análisis estructural avanzado de los materiales sostenibles identificados, incorporando métodos complementarios como análisis sísmico y térmico digital. Además, se propone explorar el vínculo entre el ambiente construido y la salud humana en los procesos de auditoría ambiental, obteniendo la calidad constructiva y confort térmico como indicadores en la salud integral de las familias dejando abierta la posibilidad a investigaciones futuras manejen otras metodologías de evaluación ambiental y social con enfoques interdisciplinarios de talantes sociales, económicos, sanitarios y ambientales de manera complementaria a lo investigado en este estudio.

Desde el punto de vista académico:

Se pide a las instituciones educativas superiores y centros de investigación promover nuevas áreas de estudio relacionadas con la construcción sostenible adaptada al contexto rural ecuatoriano, consolidando una cultura investigativa enfocada en la sostenibilidad integral que considere no solo el impacto ambiental sino también la salud y habitabilidad de los habitantes. Por ello, es fundamental impulsar la interdisciplinariedad académica que combine la ingeniería, arquitectura y salud pública y para abordar de manera global los desafíos de la vivienda rural sostenible. Se recomienda que la academia impulse programas formativos técnicos y prácticos que permitan a profesionales y estudiantes dominar metodologías de evaluación ambiental de vanguardia, garantizando que la

sostenibilidad se materialice como una realidad aplicada en cada proyecto constructivo y no como un concepto abstracto.

Recomendaciones prácticas:

Se recomienda a los gobiernos autónomos descentralizados de Jipijapa y Manabí implementar sistemáticamente la metodología elaborada en esta investigación como herramienta oficial para la toma de decisiones en proyectos habitacionales rurales, tanto en el sitio Joa como en comunidades con condiciones similares, garantizando condiciones óptimas de habitabilidad y funcionalidad con reducción efectiva de la huella ecológica. Es estratégico impulsar iniciativas locales para la producción de materiales constructivos sostenibles tales como bloques de fibra de caña y estructuras de bambú guadua, fortalecimiento la cadena productiva local y fomentando la economía circular. Se propone la ejecución de programas de capacitación técnica dirigidos a maestros de obras, constructores y productores locales para garantizar la calidad, durabilidad y eficiencia de los materiales. Es necesario complementar con las normativas y políticas que fomenten la construcción sustentable, incluyendo indicadores técnicos definidos en la matriz integral elaborada en procesos de auditoría ambiental y el aval de proyectos constructivos rurales. Se recomienda implementar sistemas de monitoreo y evaluación continua en proyectos de vivienda social con registro y análisis con registro y análisis de indicadores ambientales y de salud, certificando el seguimiento riguroso en beneficio de la comuna.

BIBLIOGRAFÍA

- A. Albir Ribera. (2021). Análisis de materiales sostenibles, ciclo de vida y su aplicación en construcción. *Universidad Politécnica de Valencia*. From <https://riunet.upv.es/server/api/core/bitstreams/3293def9-7844-45b1-857d-3e713ac88283/content>
- Akinade, O. O., Oyedele, L. O., Ajayi, S. O., Bilal, M., Alaka, H. A., Owolabi, H. A., & Bello, S. A. . (2022). Design for deconstruction using BIM and circular economy principles in sustainable buildings. *Journal of Cleaner Production*(331, 129836).
- Albsoul, A. A. (2024). Indoor environmental quality and its impact on occupants' health and comfort in residential buildings: A systematic review. *Building and Environment*, (248, 111018). doi:<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.111018>
- Albsoul, H., Doan, D. T., Aigwi, I. E., & Ghaffarian Hoseini, A. (2024). A review of extant literature and recent trends in residential construction waste reduction. *43*(3), 322–338. doi:<https://doi.org/10.1177/0734242X241241607>
- Argueta Mayorga, D. S. (2025). Caracterización físico-mecánica del bambú *Guadua angustifolia* para aplicaciones constructivas en Guatemala. *Revista de Ciencia y Materiales*. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.17727
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar el mundo: La Agenda 2030, para el Desarrollo Sostenible (DS)*. From Resolución A/RES/70/1: <https://undocs.org/es/A/RES/70/1>
- Bailón, K. V., & Bailón, J. (2023). Evaluación del impacto ambiental en la construcción no estandarizada de viviendas de interés social. *Polo del Conocimiento*, 8(12), 1245-1265. From <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download>

- Bentley, R. M.-C. (2025). Housing as a social determinant of health: A contemporary framework. . *The Lancet Public Health*(10(10), e855–e864). doi:[https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(25\)00142-2](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(25)00142-2)
- Biotanques BTS. (2020, Abril 20). *Tanques Sépticos BTS*. From Biotanques BTS: <https://biotanquesbts.com/tanque-septico-biodigestor-fosa-septica/tanque-septico-biodigestor-fosa-septica/>
- Bravo-Bailón, K., Polanco-Chávez, J., & Panchana-Cedeño, R. (2023). Evaluación del impacto ambiental por la construcción no regularizada de viviendas de interés social en Portoviejo, Manabí. *Dialnet*, 8(3), 2965-2981. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v8i3>
- Bribián, I. Z. (2023). Life cycle assessment and durability in sustainable construction: Recent developments and future challenges. *Building and Environment*(231, 110041).
- Cabeza, L. F., & Mata, É. (2023). Life cycle-based assessment of buildings: Energy, environmental and economic performance. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*(172, 113045).
- Cajiga, J. F. (2023). La Responsabilidad Social y su relación con la Sostenibilidad y el éxito empresarial. *Empresability*. From <https://www.empresability.org/post/la-responsabilidad-social-y-su-relaci%C3%B3n-con-la-sostenibilidad-y-el-%C3%A9xito-empresarial>
- Cañón-Tafur, L. A. (2024). Guadua angustifolia biochar/TiO2 composite and applications. *Scientific Reports / Nature (resumen)*. From <https://www.nature.com/articles/s41598-024-81761-9>
- Caro, D. e. (2024). Environmental and socioeconomic effects of construction and demolition waste recycling pathways in the European Union. 912, 169-184. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.169922>

- Cartwright, A. K.-S. (2025). Housing conditions and the health and wellbeing impacts of climate change: A scoping review. *Environmental Research* (270, 120846). doi:<https://doi.org/10.1016/j.envres.2025.120846>
- Ceccotti, A. S. (2022). Seismic behaviour of timber structures: Recent advances and research needs. . *Engineering Structures*(256, 113987).
- Chávez, S. (2022). Sostenibilidad social y arquitectura: Una revisión. *Dialnet*. From <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8913348.pdf>dialnet.unirioja
- Dsilva, J. Z., & Locke, J. (2023). Assessment of building materials in the construction sector - A case study using life cycle assessment approach to achieve the circular economy. *9(10)*, e20404. doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20404>
- Durman. (2020, Septiembre). *Manual de instalación y mantenimiento Biodigestor de polietileno*. From <https://www.durman.com/descargas/biodigestor/Guiainstalacion/ManualBiodigestor.pdf>
- Ecozap, (. (2023, Mayo 2). Impacto ambiental de los materiales de construcción. From https://ecozap.es/construccion-sostenible/impacto-ambiental-de-los-materiales-de-construccion/#google_vignette
- Enciclopedia Significados. (n.d.). *Responsabilidad Social: Qué es, Concepto y Significado*. From <https://www.significados.com/responsabilidad-social/>
- Energía Renova. (2024). Paneles solares fotovoltaicos. *Renova Energía*. From <https://www.renova-energia.com/categoria-producto/paneles-solares/>
- Environment, E. (2023, Septiembre 13). ¿Qué es la construcción sostenible y por qué es importante? From <https://www.eurofins-environment.es/es/que-es-la-construccion-sostenible/>
- Escalona, R. (2024). Déficit habitacional y alternativas constructivas en zonas rurales de Ecuador. *Universidad Técnica de Manabí*.

- Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). (2024, enero 31). Proyecto de la ESPOL plantea una solución en viviendas con materiales locales y menos impacto ambiental. (E. Noticias, Ed.)
- Feijóo-Vivas, K. B.-P. (2021). Bioproductos elaborados con micelio de hongos: Una cultura nueva de material y su impacto en la transición hacia una economía sostenible. 6(1). doi:DOI. 10.21931/RB/2021.06.01.29
- Food Safety Management System. (2024). Sistema de Gestión de la Seguridad Alimentaria: 10 pasos para un SGSA conforme. *FoodDocs*. From <https://www.fooddocs.com/post/what-is-food-safety-management-system>
- Frontiers in Built Environment. (2025). Evaluation of the impact of air pollutants on university indoor air quality: A case study. . *Frontiers in Built Environment*.
- Fuqaha, S. Z. (2025). Optimizing indoor air quality in sustainable home: A simulation based evaluation of VOC emissions from bamboo based materials. *Research on Engineering Structures & Materials*, 11(4), 1767–1786.
- García Troncoso, N. (2025, Julio 15). Proyecto de la ESPOL plantea una solución de viviendas con materiales locales y con menor impacto ambiental. (E. S. Litoral, Ed.) From <https://www.espol.edu.ec/es/noticias/proyecto-de-la-espol-propone-una-solucion-de-viviendas-con-materiales-locales-y-menos>
- García, M. &. (2023). Propuesta de criterios con enfoque sostenible para la certificación de proyectos de construcción. *Green World Journal*. From https://www.greenworldjournal.com/_files/ugd/dac1d8_21316fb7dbaf47ff9c2cf86451aa0a9b.pdfgreenworldjourna
- García-Santos, & Madero-Gómez. (2016). La Evolución del Concepto de Responsabilidad Social Corporativa: Revisión literaria. "*Conciencia Tecnológica*", , 51, 38-46. From <https://www.redalyc.org/journal/944/94446004006/html/>

- Ghisellini, P. R. (2023). Circular economy in the construction sector: Life cycle assessment and environmental benefits. *Journal of Cleaner Production*(382, 135299).
- Gómez, M., & Rodríguez, L. (2022). Prácticas sostenibles en la construcción de viviendas sustentables: Un enfoque ecológico sostenible. *Revista de Arquitectura Sostenible*(14(2), 123-140.). doi:<https://doi.org/10.1234/ras.2022.56789>
- Goodman, N. R. (2024). Indoor volatile organic compounds in prefabricated timber buildings—Challenges and opportunities for sustainability. *Buildings*, 14(12), 3858. doi:<https://doi.org/10.3390/buildings14123858>
- Gutiérrez Maldonado, M. (2021). Estudio del comportamiento de la solución de boro con bórax para la preservación del bambú. (repositorio.earth.ac.cr, Ed.) (*Guadua angustifolia Kunth*).
- Hasan, S. e. (2024). Sostenibilidad en la gestión de proyectos: Una revisión sistemática. *Sostenibilidad en la gestión de proyectos: Una revisión sistemática*. From https://www.researchgate.net/publication/388186763_Sustainability_in_project_managementtraducir.google
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2020). Metodología de la investigación. *McGraw-Hill*. From <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Hu, J. (2024). A field study of indoor thermal perception and comfort. *Sustainability*, 16(9), 3864. doi:<https://doi.org/10.3390/su16093864>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización NTE INEN 3066. (2019). Bloques de hormigón. Requisitos y métodos de ensayo. From https://vipresa.com.ec/wp-content/uploads/2019/02/nte_inen_3066.pdf

- KETZALKOATL PERIÓDICO. (2020, Febrero 27). *El biotankue digestor, sustentabilidad ambiental y sanitaria*. From Periódico KETZALKOATL: <https://periodicoketzalkoatl.wordpress.com/2013/02/27/el-biotankue-digestor-sustentabilidad-ambiental-y-sanitaria/>
- Larco Benítez, M. A. (2023). Compression behaviour of laminates of *Dendrocalamus asper* and *Guadua angustifolia* bamboo. *Migration Letters*, 20(S6), 992–1003.
- Lee, S. e. (2024). Gestión de residuos de construcción y demolición y sus impactos ambientales. *Sustainable Cities and Society*, 112, Article 105679. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105679>translate.google
- Life Cycle Assessment of construction materials: Methodologies, applications and future directions for sustainable. (2023). Life Cycle Assessment of construction materials: Methodologies and applications and future directions for sustainable decision-making. *Construction and Building Materials*(e02326). doi:<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02326>
- Life cycle assessment of social housing construction: A multicriteria approach. (2025). Life cycle assessment of social housing construction, A multicriteria approach. *Building and Environment*, 282, 113294. doi:<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.113294>
- Lozano Mosquera, J. D. (2025). Nuevos materiales para la construcción sostenible/ sustentable: una revisión sistemática de la literatura. (2021–2025). From <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/31580/Articulo%20de%20grado.pdf?sequence=2>
- Lozano Mosquera, J. D., & Álzate Buitrago, A. (2025). Nuevos materiales para la construcción sostenible: Una revisión sistemática en la literatura. (2021–2025). From <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/3>

- Macías, E. L. (2018). *CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES - MATERIALES ECOLÓGICOS EN VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL (VIS)*. AZUAY: DAYA. From https://revistas.uazuay.edu.ec/flip/daya/07/daya_07_04.pdf
- Macías, M., & García Navarro, J. (2021). Metodología y herramienta VERDE para la Evaluación de la Sostenibilidad en edificaciones. *Informes de la Construcción*. 62 (517), 87-100. doi:<https://doi.org/10.3989/ic.08.056>
- Manzaba. (2025). Estrategias para reducir el impacto ambiental en la construcción.
- Manzaba Carvajal, G. R., & Romero Jara, M. I. (2025). Impacto ambiental y térmico de materiales en viviendas sostenibles en región climática en Ecuador. (8 (2), 178–202). doi:<https://doi.org/10.37135/ns.01.16.10>
- Manzaba, G. V. (2025). Hábitats en transformación y vivienda progresiva con materiales reciclados, eficiencia energética. *Novasinerгия*, 8(2), 154–177. doi:<https://doi.org/10.37135/ns.01.16.09>](<https://doi.org/10.37135>
- Manzano-Durán, O. e. (2021). Sostenibilidad y proyectos sostenibles: Estudio bibliométrico. *Portal AmeliCA*, 737. From <https://portal.amelica.org/ameli/journal/737/7373925003/html/amelica>
- Mendoza, J. (2021). El Desarrollo Sustentable (DS) en Ecuador - Estrategias desde el sector construcción. *RIEMAT*, 6(2), 45-67. From <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Riemat/article/download/4019/4113revistas.utm>
- Mendoza, M. E. (2023). Impacto ambiental de las construcciones de viviendas en zonas urbanas. *Dialnet*. From <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9152128.pdf>dialnet.unirioja
- Miller, A. (2021). *La vivienda sostenible, una opción cada día más realista y asequible*. ECOPORTAL. From <https://www.ecoport.net/temas-especiales/la-vivienda-sostenible/>

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). *Construcción Sostenible*. From <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/construccion-sostenible/>
- Morales-Pinzón, T. D. (2019). Moisture content of bamboo preserved and dried indoors. (repositorio.catie.ac.cr, Ed.) *Recursos Naturales y Ambiente*, 65-66), 45–50.
- National Aeronautics and Space Administration NASA. (2024). Solar radiation. *Earthdata*. From <https://www.earthdata.nasa.gov/topics/atmosphere/solar-radiation>
- Organización Internacional de Normalización (ISO). (2010). *ISO 26000:2010 (es), Guía de responsabilidad social*. From <https://www.iso.org/obp/ui>
- Parrales Cantos, G., & Tumbaco Villa, G. (2024). Diseño bloques ecológicos fibra caña azúcar Joa. From <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/8407>repositorio.unesum
- Pérez-Bezoz, S. G. (2023). Evaluation of thermal comfort perception in social housing context. . *Environmental and Climate Technologies*, 27(1), 289–298. doi:DOI: <https://doi.org/10.2478/rtuect-2023-0022>
- Pérez-Fargallo, A. R.-B.-A. (2022). Thermal comfort and health in social housing: A multi-criteria assessment approach. *Energy and Buildings*(256, 111759). doi:<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111759>
- PNUMA. (2019). (Programa Naciones Unidas para el Medio Ambiente). *LA ONU Y EL DERECHO DE ESTADO*. From <https://www.un.org/ruleoflaw/es/un-and-the-rule-of-law/united-nations-environment-programme/>
- PNUMA. (n.d.). *Vivienda sostenible y asequible, una solución para asentamientos informales*. FORO MAR DE CORTES. From https://foromdc.org/inclusion_social/vivienda-sostenible-y-asequible-una-solucion-para-asentamientos-informales/

- Pomponi, F., & Moncaster, A. (2022). Embodied carbon and buildings: A review of global research trends. *Energy and Buildings*, 255(111634).
- Porras-Córdoba, L., & Rodríguez-Rojas, M. (2021). Materiales alternativos como oportunidad de reducción de impactos ambientales en el sector de construcción. *34 (2)*, 4-15. doi:<https://doi.org/10.18860/tem.v34i2.8105>
- Ramage, M. H.-W. (2022). The structural performance of engineered bamboo and timber in sustainable construction. *Construction and Building Materials*(315, 125714).
- Rana, K. (2025). Sustainable housing as a social determinant of health and wellbeing. . *Sustainability*(17(16), 7519). doi:<https://doi.org/10.3390/su17167519>
- Rotoplas. (s.f). Catálogo de productos Rotoplas. From <https://es.scribd.com/document/358709134/Catalogo-Productos-Rotoplas>
- Sánchez Quinde, M. A., Martillo Pazmiño, Í. O., & Fiallo Moncayo, D. X. (2022, Enero 14). El biodigestor como medida ecológica para la generación de gas. From Revista Científica FIPCAEC: <https://fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/159/243>
- Schettini, L. e. (2024). Identificación de materiales alternativos y sostenibles en viviendas sociales de Manabí. . (P. d. Conocimiento, Ed.) 19(4). From <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/8606>
- Schmidt, R. &. (2022). Adaptable architecture: Theory and practice for flexible building design. *Buildings*, 12(4), 456.
- Solfredy, D. (2025). El impacto de la educación ambiental en la construcción de una sociedad sostenible. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* , 9(3), Artículo 17553. From https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.17553ciencialatina

- Studio, S. (2024, agosto 1). Los 9 principios de la arquitectura sostenible. From <https://www.slowstudio.es/research/los-9-principios-de-la-arquitectura-sostenibleslowstudio>
- Tazmeen, T. e. (2024). Sustainability through materials: A review of green options. *Sustainable Futures*, 6. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sftr.2024.100026>
- The International Journal of Life Cycle Assessment. (2025). A method for integrating indoor air quality into the life cycle assessment of buildings: Application to the sizing of ventilation rates. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 30, 2593–2611.
- UNESCO. (2023). *Perspectivas sobre desarrollo sostenible y vivienda rural en América Latina*, Documento técnico UNESCO.
- World Green Building Council. (2023). El reto de la vivienda sostenible y asequible en el mundo. *Innovando en la Construcción. Revista digital de arquitectura, ingeniería y construcción*. From <https://innovandoenlaconstruccion.com/el-reto-de-la-vivienda-sostenible-y-asequible-en-el-mundo/>
- Zajemska, M. (2025). Revisión de las tendencias actuales en la construcción sostenible. *Energies*, 18(10), Article 2559. doi:<https://doi.org/10.3390/en18102559translate.google>
- Zhao, X. W. (2024). Housing conditions and health: New evidence from urban China. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105248>

ANEXOS



Solicitud de validación por criterio de especialista en materiales sostenibles – Tesis doctoral

Jipijapa noviembre 18 del 2025

Doctorando: Byron Patricio Baque Camposano
Constructor/ Especialista en Materiales Sostenibles y Tecnología Constructiva
Universidad Estatal del sur de Manabí

Reciba un cordial y respetuoso saludo.

Por medio de la presente, me permito poner a su consideración la tesis doctoral titulada: **"Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas a los pobladores del sitio Jua – Jipijapa, gestión 2023–2025"**, desarrollada dentro del proceso de formación doctoral.

Considerando su amplia experiencia profesional, académica en la Universidad Estatal del sur de Manabí, en el campo de los materiales sostenibles aplicados a la construcción, y próximo a sustentar su tesis doctoral sobre Tecnologías del hormigón en la Universidad Tecnológica de la Habana, Cuba, solicito muy respetuosamente su valiosa participación como **especialista evaluador**, con la finalidad de realizar la validación por criterio de expertos del instrumento de recolección de datos correspondiente al **componente técnico de materiales sostenibles**.

Su colaboración consistirá en revisar y valorar la matriz de validación técnica, analizando aspectos relacionados con resistencia estructural, durabilidad, disponibilidad local, costos constructivos, habitabilidad, confort, térmico y condiciones de saludable, facilidad de aplicación, mantenimiento y compatibilidad con sistemas constructivos tradicionales, utilizando la escala de valoración establecida. Asimismo, se agradecerá registrar observaciones y recomendaciones técnicas que contribuyan al perfeccionamiento del instrumento de investigación.

La validación del componente técnico de materiales sostenibles permitirá fortalecer la validez de contenido del instrumento, garantizando su aplicabilidad en contextos rurales y su aporte certífico en el desarrollo de viviendas sostenibles.

Para facilitar su revisión, se adjuntan los siguientes documentos:

- Matriz de Validación de Instrumentos – Criterio Materiales Sostenibles
- Instrumento de evaluación (encuesta)
- Síntesis del proyecto de investigación doctoral

Agradezco de antemano su colaboración, compromiso académico y aporte científico en beneficio del desarrollo de la investigación doctoral y la generación de conocimiento en construcción sostenible.

Sin otro particular, reitero mi consideración y estima.

Atentamente,

Ing. Glider Nuriel Parrales Cantos

Doctorando: Dirección de Proyectos
Universidad de Investigación e Innovación UIIX
gparralesc@comunidad.uiix.edu.mx
0658744561



MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS – CRITERIO DE MATERIALES SOSTENIBLES

Título de la Tesis Doctoral:

Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas a los pobladores del sitio Joa – Jipijapa, gestión 2023–2025.

Nombre del Especialista: Ing. Byron Patricio Baque Campozaño

Especialidad: Ingeniería Civil – Especialista en Materiales Sostenibles y Tecnología Constructiva

Institución: Consultor/ Universidad Estatal del sur de Manabí

Fecha: 22/ 11/ 2025

Escala de valoración:

1 = Muy deficiente | 2 = Deficiente | 3 = Aceptable | 4 = Bueno | 5 = Excelente

DIMENSIÓN TÉCNICA

N	Dimensión Técnica	Indicador Evaluado	Pertinencia	Claridad	Coherencia	Aplicabilidad Técnica	Observaciones
1	Resistencia estructural	Capacidad mecánica del material sostenible	5	4	5	5	Los ítems permiten analizar desempeño estructural de materiales alternativos utilizados en viviendas rurales.
2	Durabilidad	Vida útil del material sostenible	5	4	5	5	Se considera evaluación adecuada del comportamiento del material en el tiempo.
3	Disponibilidad local	Acceso a materiales sostenibles en la zona	5	5	5	5	El instrumento evalúa correctamente la disponibilidad territorial y aprovechamiento de recursos locales.
4	Costos constructivos	Accesibilidad económica del material	5	5	5	5	Se evidencian preguntas relacionadas con viabilidad económica para los pobladores.
5	Facilidad constructiva	Aplicación práctica en procesos constructivos	5	4	5	5	Permite evaluar adaptabilidad del material a sistemas constructivos tradicionales.
6	Mantenimiento	Requerimientos de conservación del material	4	4	4	4	Se recomienda ampliar preguntas relacionadas con mantenimiento preventivo.
7	Compatibilidad constructiva	Integración con sistemas constructivos locales	5	5	5	5	El instrumento permite evaluar interacción entre materiales sostenibles y técnicas



2	Habitabilidad	Capacidad del material sostenible para generar confort térmico, ventilación natural y condiciones saludables en la vivienda	5	5	5	5	constructivas tradicionales. Permite evaluar el aporte técnico del material en la regulación térmica interior, contribuyendo al bienestar y a la reducción del estrés térmico que puede influir en la presencia arterial de los aspartos.
---	---------------	---	---	---	---	---	---

2. OBSERVACIONES GENERALES DEL ESPECIALISTA

OBSERVACIONES GENERALES DEL ESPECIALISTA

El instrumento presenta alta pertinencia, coherencia y aplicabilidad técnica, evidencia en calificaciones predominante excelente (5). Se destaca la adecuada estructuración de los indicadores relacionados con resistencia estructural, durabilidad, disponibilidad local, costos constructivos y compatibilidad con sistemas tradicionales, lo que garantiza su viabilidad en contextos rurales como el sitio Joa.

El instrumento presenta alta pertinencia, coherencia y aplicabilidad técnica, evidenciada en calificaciones predominantemente excelentes (5). Se destaca la adecuada estructuración de los indicadores relacionados con resistencia estructural, durabilidad, disponibilidad local, costos constructivos y compatibilidad con sistemas tradicionales, lo que garantiza su viabilidad en contextos rurales como el sitio Joa.

Se destaca la inclusión del criterio de habitabilidad por integrar confort térmico y condiciones saludables en la evaluación del material sostenible. Se recomienda ampliar los ítems de mantenimiento preventivo para fortalecer el análisis del ciclo de vida. En general, el instrumento es sólido aplicable y coherente con los objetivos de la investigación.

3. Conclusión del Especialista

El instrumento cumple con los criterios de pertinencia, claridad, coherencia metodológica y aplicabilidad técnica, obteniendo valoraciones de nivel bueno y excelente en la mayoría de los indicadores evaluados.

El instrumento presenta alta solidez metodológica, coherencia estructural y pertinencia científica. Es declarado apto con observaciones menores, las cuales se orientan a fortalecer aspectos específicos sin afectar su validez ni aplicabilidad. En consecuencia, los instrumentos garantizarán confiabilidad y rigor técnico para su implementación en el proceso de recolección de datos.



Se determina que el instrumento es:

- ☐ Apto sin modificaciones
- ☐ Apto con observaciones menores
- ☐ Requiere ajustes
- ☐ No apto

Firma: _____

Cl: _____

1309346953



MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS – CRITERIO DE MATERIALES SOSTENIBLES

Título de la Tesis Doctoral:

Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas a los pobladores del sitio Joa – Jipijapa, gestión 2023–2025.

Nombre del Especialista: Ing. Byron Patricio Baque Campozano

Especialidad: Ingeniería Civil – Especialista en Materiales Sostenibles y Tecnología Constructiva

Institución: Consultor/ Universidad Estatal del sur de Manabí

Fecha: 22/ 11/ 2025

Escala de valoración:

1 = Muy deficiente | 2 = Deficiente | 3 = Aceptable | 4 = Bueno | 5 = Excelente

DIMENSIÓN TÉCNICA

N	Dimensión Técnica	Indicador Evaluado	Pertinencia	Claridad	Coherencia	Aplicabilidad Técnica	Observaciones
1	Resistencia estructural	Capacidad mecánica del material sostenible	5	4	5	5	Los ítems permiten analizar desempeño estructural de materiales alternativos utilizados en viviendas rurales. Se considera evaluación adecuada del comportamiento del material en el tiempo.
2	Durabilidad	Vida útil del material sostenible	5	4	5	5	El instrumento evalúa correctamente la disponibilidad territorial y aprovechamiento de recursos locales. Se evidencian preguntas relacionadas con viabilidad económica para los pobladores.
3	Disponibilidad local	Acceso a materiales sustitutos en la zona	5	5	5	5	Permite evaluar adaptabilidad del material a sistemas constructivos tradicionales. Se recomienda ampliar preguntas relacionadas con mantenimiento preventivo.
4	Costos constructivos	Accesibilidad económica del material	5	5	5	5	El instrumento permite evaluar interacción entre materiales sostenibles y técnicas
5	Facilidad constructiva	Aplicación práctica en procesos constructivos	6	4	5	5	
6	Mantenimiento	Requerimientos de conservación del material	4	4	4	4	
7	Compatibilidad constructiva	Integración con sistemas constructivos locales	5	5	5	5	

						constructivas tradicionales. Permite evaluar el aporte técnico del material en la regulación térmica interior, contribuyendo al bienestar y a la reducción del estrés térmico que puede influir en la presión arterial de los ocupantes.
8	Habitabilidad	Capacidad del material sostenible para generar confort térmico, ventilación natural y condiciones saludables en la vivienda	5	5	5	5

2. OBSERVACIONES GENERALES DEL ESPECIALISTA

OBSERVACIONES GENERALES DEL ESPECIALISTA

El instrumento presenta alta pertinencia, coherencia y aplicabilidad técnica, evidenciada en calificaciones predominante excelente (5). Se destaca la adecuada estructuración de los indicadores relacionados con resistencia estructural, durabilidad, disponibilidad local, costos constructivos y compatibilidad con sistemas tradicionales, lo que garantiza su viabilidad en contextos rurales como el sitio Joa.

El instrumento presenta alta pertinencia, coherencia y aplicabilidad técnica, evidenciada en calificaciones predominantemente excelentes (5). Se destaca la adecuada estructuración de los indicadores relacionados con resistencia estructural, durabilidad, disponibilidad local, costos constructivos y compatibilidad con sistemas tradicionales, lo que garantiza su viabilidad en contextos rurales como el sitio Joa.

Se destaca la inclusión del criterio de habitabilidad por integrar confort térmico y condiciones saludables en la evaluación del material sostenible. Se recomienda ampliar los ítems de mantenimiento preventivo para fortalecer el análisis del ciclo de vida. En general, el instrumento es sólido aplicable y coherente con los objetivos de la investigación.

3. Conclusión del Especialista

El instrumento cumple con los criterios de pertinencia, claridad, coherencia metodológica y aplicabilidad técnica, obteniendo valoraciones de nivel bueno y excelente en la mayoría de los indicadores evaluados.

El instrumento presenta alta solidez metodológica, coherencia estructural y pertinencia científica. Es declarado apto con observaciones menores, las cuales se orientan a fortalecer aspectos específicos sin afectar su validez ni aplicabilidad. En consecuencia, los instrumentos garantizan confiabilidad y rigor técnico para su implementación en el proceso de recolección de datos.



Se determina que el instrumento es:

- ☐ Apto sin modificaciones
- ☐ Apto con observaciones menores
- ☐ Requiere ajustes
- ☐ No apto

Firma: _____

Ci:

1209346953



Tema: Metodología de evaluación ambiental en áreas de menores recursos por el mejoramiento de comunidades de construcción de viviendas, garantizar la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio (en el futuro, gestión 2020-2022).

Sitios: Camarajá **Doctorando:** Glider Paredes Cuentas

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de Camarajá. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: _____

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

2. Edad:

☐ 18-30 años
☐ 31-45 años
☐ 46-60 años
☐ Más de 60 años

Especificar

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☐ Sí

☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☐ Sí

☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada
☐ Bloques con material reciclado
☐ Paja (Straw o Bambú)
☐ Paneles Solares
☐ Almacenamiento
☐ Otros (especificar): _____

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 a 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Muy poco importante)
☐ 2 (Poco importante)
☐ 3 (Neutral)
☐ 4 (Importante)
☐ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considere más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: _____ 1 (el más importante)
 - Durabilidad: _____ 2 (por importancia)
 - Impacto ambiental: _____ 3 (neutral)
 - Estética: _____ 4 (importante)
 - Disponibilidad: _____ 5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de materia de su vivienda

- ☐ Material Convencional
☐ Mista
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☐ Propia
☐ Herencia
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otras: _____

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener su documento debe ser tomado por el investigador)

12. Temperatura promedio en la vivienda

	Horas	Temperaturas
Vivienda con hormigón armado	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☐ Si
☐ No

-Si respondió 'Si', ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todos los que apliquen):

- ☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar): _____

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

- ☐ Si ☐ No

15. Si respondió 'Si' a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas externas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy segura
☐ Si

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

	Horas	Presión arterial
Vivienda con hormigón armado	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	



Tp: No. Exp: 12345

Encuestado

Investigador



Solicitud de validación por criterio de especialista ambiental – Tesis doctoral

Jipijapa noviembre 18 del 2025

Dra. Yamel Álvarez Gutiérrez
Especialista en Recursos Naturales y Gestión Sostenible
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI

Reciba un cordial y respetuoso saludo.

Por medio de la presente, me permito poner a su consideración la tesis doctoral titulada **"Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas a los pobladores del sitio Joa – Jipijapa, gestión 2023-2025"**, desarrollada dentro del proceso de formación doctoral.

En virtud de su reconocida trayectoria académica y experiencia profesional en el ámbito ambiental graduada de Ph.D. en la Universidad de Córdoba Europa, y como docente titular de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Estatal del sur de Manabí, solicito muy respetuosamente su valiosa participación como **especialista evaluador**, con el propósito de realizar la validación por criterio de expertos del instrumento de recolección de datos correspondiente al **componente ambiental** de la investigación.

Su colaboración consistirá en revisar y valorar la matriz de validación ambiental, analizando aspectos relacionados con impacto ambiental, uso eficiente de recursos naturales, eficiencia energética, gestión de residuos, sostenibilidad ambiental, adaptabilidad climática y conservación del entorno, utilizando la escala de valoración establecida. De igual manera, se agradecerá emitir observaciones y recomendaciones técnicas que permitan fortalecer la validez científica del instrumento.

La validación del componente ambiental constituye una etapa fundamental para garantizar la rigurosidad metodológica, confiabilidad y pertinencia ambiental de la investigación doctoral, razón por la cual su criterio experto representa un aporte significativo para el desarrollo del estudio.

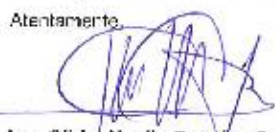
Para facilitar su revisión, se adjuntan los siguientes documentos:

- Matriz de Validación de Instrumentos – Criterio Ambiental
- Instrumento de evaluación (encuesta)
- Síntesis del proyecto de investigación doctoral

Agradezco de antemano su valioso tiempo, disposición y aporte académico en beneficio del fortalecimiento de la investigación científica aplicada a las viviendas sostenibles.

Sin otro particular, reitero mi consideración y estima.

Atentamente,


Ing. Glider Nuncio Parrales Cantos
Doctorando: Dirección de Proyectos
Universidad de Investigación e Innovación UIIX
gonalesc@comunidad.uiix.edu.mx
3389744561

*Procedido
18-11-25*



MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS – CRITERIO AMBIENTAL

Título de la Investigación:

Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas a los pobladores del sitio Joa – Jijapa, gestión: 2023–2025.

Nombre del Especialista: Yaniel Álvarez Gutiérrez

Especialidad: Recursos Naturales y Gestión Sostenible

Institución: Universidad Estatal del sur de Manabí

Fecha: __25__ / __11__ / 2025

Escala de valoración:

1 = Muy deficiente | 2 = Deficiente | 3 = Aceptable | 4 = Bueno | 5 = Excelente

N	Dimensión Ambiental	Indicador Evaluado	Pertinencia	Claridad	Coherencia	Relevancia Científica	Observaciones
1	Impacto Ambiental	Identificación de materiales dañinos para el ambiente	5	4	5	5	El instrumento permite diferenciar entre materiales convencionales y sostenibles evaluando percepción ambiental.
2	Uso eficiente de recursos naturales	Aprovechamiento de materiales locales renovables	5	4	5	5	Se evidencia correspondencia con preguntas relacionadas al uso de recursos naturales del sector.
3	Eficiencia energética	Reducción del consumo energético en viviendas	4	4	4	5	Se recomienda profundizar en indicadores de confort térmico y ahorro energético.
4	Gestión de residuos	Uso de materiales reciclados o reutilizados	5	5	5	5	Se observa adecuada inclusión del concepto de reutilización de materiales constructivos.
5	Sostenibilidad ambiental	Reducción de contaminación ambiental	5	4	5	5	Los ítems permiten evaluar la percepción de contaminación ambiental generada por materiales convencionales.
6	Adaptabilidad climática	Comportamiento de materiales frente al clima local	4	4	4	4	Se sugiere incorporar mayor profundidad en análisis de resistencia climática.

				Universidad de Investigación e Innovación de México			
7	Conservación del entorno	Protección del ecosistema local	5	5	5	5	Se evalúan impactos sobre flora, fauna, agua, aire y suelo de forma integral.

2. OBSERVACIONES GENERALES DEL ESPECIALISTA

El instrumento ambiental presenta alta coherencia metodológica y relevancia científica, reflejada en la valoración mayoritariamente excelente (5), se destaca la adecuada integración de dimensiones como impacto ambiental, uso eficiente de recursos, gestión de residuos y conservación del entorno, lo pertinente un análisis integral del comportamiento ambiental de los materiales.

Se reconoce como fortaleza la inclusión de la variable de relevancia científica, fortaleciendo la fundamentación académica del estudio. Como recomendaciones menores, se sugiere profundizar los indicadores relacionados con eficiencia energética y adaptabilidad climática, incorporando mayores criterios técnicos de evaluación térmica y resistencia a condiciones climáticas locales.

En general, el instrumento evidencia consistencia conceptual y pertinencia territorial.

3.- Conclusión del Especialista:

El instrumento cumple con los criterios de pertinencia, claridad, coherencia y relevancia científica, mostrando correspondencia directa con los objetivos de la investigación doctoral.

presentan alta solidez metodológica, coherencia estructural y pertinencia científica. Es declarado apto con observaciones menores, las cuales se orientan a fortalecer aspectos específicos sin afectar su validez ni aplicabilidad. En consecuencia, los instrumentos garantizan confiabilidad y rigor técnico para su implementación en el proceso de recolección de datos.

Se concluye que el instrumento es:

☒ Apto con observaciones menores

☐ Apto sin modificaciones

☐ Apto con observaciones menores

☐ Requiere ajustes

☐ No apto

Firma:



Dra. Yénel Álvarez Gutiérrez

Ci.: 1308512840



MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS – CRITERIO AMBIENTAL

Título de la Investigación:

Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas a los pobladores del sitio Jca – Jolijaca, gestión 2023-2025.

Nombre del Especialista: Yamel Álvarez Gutiérrez

Especialidad: Recursos Naturales y Gestión Sostenible

Institución: Universidad Estatal del sur de Manabí

Fecha: 25 / 11 / 2025

Escala de valoración:

1 = Muy deficiente | 2 = Deficiente | 3 = Aceptable | 4 = Bueno | 5 = Excelente

N	Dimensión Ambiental	Indicador Evaluado	Pertinencia	Claridad	Coherencia	Relevancia Científica	Observaciones
1	Impacto Ambiental	Identificación de materiales distintos para el ambiente	5	4	5	5	El instrumento permite diferenciar entre materiales convencionales y sostenibles evaluando percepción ambiental.
2	Uso eficiente de recursos naturales	Aprovechamiento de materiales locales renovables	5	4	5	5	Se evidencia correspondencia con preguntas relacionadas al uso de recursos naturales del sector.
3	Eficiencia energética	Reducción del consumo energético en viviendas	4	4	4	5	Se recomienda profundizar en indicadores de confort térmico y ahorro energético.
4	Gestión de residuos	Uso de materiales reciclados o reutilizables	5	5	5	5	Se observa adecuada inclusión del concepto de reutilización de materiales constructivos.
5	Sostenibilidad ambiental	Reducción de contaminación ambiental	5	4	5	5	Los ítems permiten evaluar la percepción de contaminación ambiental generada por materiales convencionales.
x	Adaptabilidad climática	Comportamiento de materiales frente al clima local	4	4	4	4	Se sugiere incorporar mayor profundización en análisis de resistencia climática.



7	Conservación del entorno	Protección del ecosistema local	5	5	5	5	Se evalúan impactos sobre flora, fauna, agua, aire y suelo de forma integral.
---	--------------------------	---------------------------------	---	---	---	---	---

2. OBSERVACIONES GENERALES DEL ESPECIALISTA

El instrumento ambiental presenta alta coherencia metodológica y relevancia científica, reflejada en la valoración mayoritariamente excelente (5). Se destaca la adecuada integración de dimensiones como impacto ambiental, uso eficiente de recursos, gestión de residuos y conservación del entorno, lo pertinente un análisis integral del comportamiento ambiental de los materiales.

Se reconoce como fortaleza la inclusión de la variable de relevancia científica, fortaleciendo la fundamentación académica del estudio. Como recomendaciones menores, se sugiere profundizar los indicadores relacionados con eficiencia energética y adaptabilidad climática, incorporando mayores criterios técnicos de evaluación térmica y resistencia a condiciones climáticas locales.

En general, el instrumento evidencia consistencia conceptual y pertinencia territorial.

3.- Conclusión del Especialista:

El instrumento cumple con los criterios de pertinencia, claridad, concreción y relevancia científica, mostrando correspondencia directa con los objetivos de la investigación doctoral.

presentan alta solidez metodológica, coherencia estructural y pertinencia científica. Es declarados apto con observaciones menores, las cuales se orientan a fortalecer aspectos específicos sin afectar su validez ni aplicabilidad. En consecuencia, los instrumentos garantizan confiabilidad y rigor técnico para su implementación en el proceso de recolección de datos.

Se concluye que el instrumento es:

☒ Apto con observaciones menores

☐ Apto sin modificaciones

☐ Apto con observaciones menores

☐ Requiere ajustes

☐ No apto

Firma: 
 Dra. Yamer Álvarez Gutiérrez
 CI.: 1308312840



Anexo 1: Cuestionario Estructurado para Encuestas al Grupo Focal

Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de

Temas: Oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los poseedores del sitio. Ica - Jiltepa, agosto 2022-2025.

Sitio: Comuna Ica

Doctorando: Gloriar Parrales Centros

Introducción: El grupo focal tiene como objetivo reunir a un conjunto de participantes para discutir y compartir experiencias sobre el uso de materiales sostenibles en la construcción de viviendas en la comuna Ica. Esta enfoque permite obtener una comprensión más profunda de las percepciones y desafíos asociados con estos materiales.

Sección 1: Introducción

- Presentación del moderador y objetivos del grupo focal.

- Breve explicación sobre la importancia de los materiales sostenibles en la construcción.

Preguntas Generales

1. De acuerdo a la explicación ud, ¿Ha utilizado materiales sostenibles en la construcción?

☐ Sí

☒ No

2. En caso de ser positivo, ¿Qué material sostenible ha utilizado en su vivienda?

☐ Paneles Solares

☐ Bloques Ecológicos

☐ Planchas de Caña

☐ Madera

☒ Biodigestores

☒ Otros

Preguntas Específicas

3. Considera ud, que ¿al utilizar estos materiales ha tenido beneficio o inconveniente?

☐ Beneficio

☒ Inconveniente

4. ¿Cuál sería el beneficio o inconveniente al utilizar estos materiales?

☐ Ambiental

☐ Costo

☐ Comfort

☐ Accesibilidad

☒ Durabilidad

☒ Otros

5. Considera ud, que el uso de materiales sostenibles, ¿Va a beneficiar a esta comunidad?

☒ Sí

☐ No

6. Considera ud, que para darle seguridad a la vivienda con materiales sostenibles, la parte de la cimentación debe ser de hormigón armado?

☒ Sí

☐ No

Cierre

- Resumen de las principales ideas discutidas.

- Agradecer a los participantes por su tiempo y contribuciones.



Presidencia de Comuna

Antonia Quimis Lino

Encuestado

Investigador



Anexo 1: Cuestionario Estructurado para Encuestas al Grupo Focal

Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de

Temas: oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio Ica – Jipijapa, gestión 2023-2025.

Sitio: Comuna Ica

Docentes: Glóber Parralos Cantos

Introducción El grupo focal tiene como objeto reunir a un conjunto de participantes para discutir y compartir experiencias sobre el uso de materiales sostenibles en la construcción de viviendas en la comuna Ica. Este enfoque permite obtener una comprensión más profunda de las percepciones y desafíos asociados con estos materiales.

Sección 1: Introducción

- Presentación del moderador y objetivos del grupo focal.

- Breve explicación sobre la importancia de los materiales sostenibles en la construcción.

Preguntas Generales

1. De acuerdo a la explicación ud. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en la construcción?

☒ Sí

☐ No

2. En caso de ser positivo, ¿Qué material sostenible ha utilizado en su vivienda?

☐ Paneles Solares

☐ Bloques Ecológicos

☐ Planchas de Cofie

☐ Madera

☐ Biodigestores

☒ Otros

Preguntas Específicas

3. Considera ud. que al utilizar estos materiales ha tenido beneficio o inconveniente?

☐ Beneficio

☒ Inconveniente

4. ¿Cuál sería el beneficio o inconveniente al utilizar estos materiales?

☐ Ambiental

☒ Costo

☐ Confort

☐ Accesibilidad

☒ Durabilidad

☐ Otros

5. Considera ud. que el uso de materiales sostenibles, ¿Va a beneficiar a esta comunidad?

☒ Sí

☐ No

6. Considera ud. que para darle seguridad a la vivienda con materiales sostenibles, la parte de la cimentación debe ser de hormigón armado?

☒ Sí

☐ No

Cierre

- Resumen de las principales ideas discutidas.

- Agradecimiento a los participantes por su tiempo y contribuciones.



Presidente de Comuna

Los Andes Quimsa
Presidencia

[Signature]
Investigador



Anexo 1: Cuestionario Estructurado para Encuestas al Grupo Focal

Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de

Tema: características de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para las poblaciones del sitio Jua - Jolajapa, gestión 2023-2025.

Sitio: Comuna Jua

Doctorando: Glider Parrales Carreros

Introducción: El grupo focal tiene como objetivo reunir a un conjunto de participantes para discutir y compartir experiencias sobre el uso de materiales sostenibles en la construcción de viviendas en la comuna Jua. Este enfoque permite obtener una comprensión más profunda de las percepciones y desafíos asociados con estos materiales.

Sección 1: Introducción

- Presentación del moderador y objetivos del grupo focal.

- Breve explicación sobre la importancia de los materiales sostenibles en la construcción.

Preguntas Generales

1. De acuerdo a la explicación ud, ¿Ha utilizado materiales sostenibles en la construcción?

☒ Sí

☐ No

2. En caso de ser positivo, ¿Qué material sostenible ha utilizado en su vivienda?

☐ Paneles Solares

☐ Planchas de Caña

☐ Biocemento

☐ Bloques Ecológicos

☒ Madera

☒ Otros

Preguntas Específicas

3. Considera ud, que al utilizar estos materiales ha tenido beneficio o inconveniente?

☒ Beneficio

☐ Inconveniente

4. ¿Cuál sería el beneficio o inconveniente al utilizar estos materiales?

☒ Ambiental

☐ Confort

☒ Durabilidad

☐ Costo

☐ Accesibilidad

☐ Otros

5. Considera ud, que el uso de materiales sostenibles, ¿Va a beneficiar a esta comunidad?

☒ Sí

☐ No

6. Considera ud, que para darle seguridad a la vivienda con materiales sostenibles, la parte de la cimentación debe ser de hormigón armado?

☒ Sí

☐ No

Cierre

- Resumen de las principales ideas discutidas.

- Agradecimiento a los participantes por su tiempo y contribuciones.



Presidente de Comuna

Glider Parrales Carreros
Encuestado
1308015302

[Signature]
Investigador



Universidad
de Investigación
e Innovación
de México

Anexo 1: Cuestionario Estructurado para Encuestas al Grupo Focal

Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de

Tema: Oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para las poblaciones del sitio Ica - Jilijapa, periodo 2025-2026.

Sitio: Comuna Jca

Docentes: Glider Parrales Santos

Introducción El grupo focal tiene como objetivo reunir a un conjunto de participantes para discutir y compartir experiencias sobre el uso de materiales sostenibles en la construcción de viviendas en la comuna Jca. Este enfoque permite obtener una comprensión más profunda de las percepciones y desafíos asociados con estos materiales.

Sección 1: Introducción

- Presentación del moderador y objetivos del grupo focal.

- Breve explicación sobre la importancia de los materiales sostenibles en la construcción.

Preguntas Generales

1. De acuerdo a la explicación ud. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en la construcción?

☒ Sí

☐ No

2. En caso de ser positivo, ¿Qué material sostenible ha utilizado en su vivienda?

☐ Paneles Solares
☐ Planchas de Caña
☐ Biodigestores

☐ Bloques Ecológicos
☒ Madera
☒ Otros

Preguntas Específicas

3. Considere ud. que ¿el utilizar estos materiales ha tenido beneficio o inconveniente?

☒ Beneficio

☐ Inconveniente

4. ¿Cuál sería el beneficio o inconveniente al utilizar estos materiales?

☐ Ambiental
☒ Confort
☐ Durabilidad

☒ Costo
☐ Accesibilidad
☐ Otros

5. Considere ud. que el uso de materiales sostenibles, ¿Va a beneficiar a esta comunidad?

☒ Sí

☐ No

6. Considere ud. que para darle seguridad a la vivienda con materiales sostenibles, la parte de la cimentación debe ser de hormigón armado?

☒ Sí

☐ No

Cierre

- Resumen de las principales ideas discutidas.

- Agradecimiento a los participantes por su tiempo y contribuciones.



Presidente de Comuna

María Gabriela Tigua
Encuestado

Investigador



Anexo 1: Cuestionario Estructurado para Encuestas al Grupo Focal

Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de

Tema: oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio (a) - Jilajapa, gestión 2023-2025.

Sitio: Camara Jca.

Docente: Glider Perreles Santos

Introducción: El grupo focal tiene como objetivo reunir a un conjunto de participantes para discutir y compartir experiencias sobre el uso de materiales sostenibles en la construcción de viviendas en la comunidad. Este enfoque permite obtener una comprensión más profunda de las percepciones y desafíos asociados con estos materiales.

Sección 1: Introducción

- Presentación del moderador y objetivos del grupo focal.

- Breve explicación sobre la importancia de los materiales sostenibles en la construcción.

Preguntas Generales

1. De acuerdo a la explicación ud. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en la construcción?

☒ Sí

☐ No

2. En caso de ser positivo. ¿Qué material sostenible ha utilizado en su vivienda?

☐ Paneles Solares

☐ Planchas de Caña

☐ Biodigestores

☐ Bloques Ecológicos

☒ Madera

☐ Otros

Preguntas Específicas

3. Considera ud. que al utilizar estos materiales ha tenido beneficio o inconveniente?

☒ Beneficio

☐ Inconveniente

4. ¿Cuál sería el beneficio o inconveniente al utilizar estos materiales?

☒ Ambiental

☐ Confort

☐ Durabilidad

☐ Costo

☒ Accesibilidad

☐ Otros

5. Considera ud. que el uso de materiales sostenibles, ¿Va a beneficiar a esta comunidad?

☒ Sí

☐ No

6. Considere ud. que para darle seguridad a la vivienda con materiales sostenibles, la parte de la cimentación debe ser de hormigón armado?

☒ Sí

☐ No

Cierre

- Resumen de las principales ideas discutidas

- Agradecimiento a los participantes por su tiempo y contribuciones.



Christian Guzmán Púa
Encuestado

[Signature]
Investigador



Anexo 1: Cuestionario Estructurado para Encuestas al Grupo Focal

Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de

Tema: oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio (La Joya, Oaxaca), gestión 2023-2025.

Sitio: Comuna Joya

Docente: Glider Perreles Santos

Introducción: El grupo focal tiene como objetivo reunir a un conjunto de participantes para discutir y compartir experiencias sobre el uso de materiales sostenibles en la construcción de viviendas en la comuna Joya. Este enfoque permite obtener una comprensión más profunda de las percepciones y desafíos asociados con estos materiales.

Sección 1: Introducción

- Presentación del moderador y objetivos del grupo focal.

- Breve explicación sobre la importancia de los materiales sostenibles en la construcción.

Preguntas Generales

1. De acuerdo a la explicación ud. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en la construcción?

☒ Sí

☐ No

2. En caso de ser positivo. ¿Qué material sostenible ha utilizado en su vivienda?

☐ Paneles Solares

☐ Planchas de Coque

☐ Biodigestores

☐ Bloques Ecológicos

☒ Madera

☐ Otros

Preguntas Específicas

3. Considera ud. que al utilizar estos materiales ha tenido beneficio o inconveniente?

☒ Beneficio

☐ Inconveniente

4. ¿Cuál sería el beneficio o inconveniente al utilizar estos materiales?

☒ Ambiental

☐ Confort

☐ Durabilidad

☐ Costo

☒ Accesibilidad

☐ Otros

5. Considera ud. que el uso de materiales sostenibles, ¿Va a beneficiar a esta comunidad?

☒ Sí

☐ No

6. Considera ud. que para darle seguridad a la vivienda con materiales sostenibles, la parte de la cimentación debe ser de hormigón armado?

☒ Sí

☐ No

Cierre

- Resumen de las principales ideas discutidas

- Agradecimiento a los participantes por su tiempo y contribuciones.



Christian Guzmán Pineda
Encuestado

[Signature]
Investigador



Anexo 1: Cuestionario Estructurado para Encuestas al Grupo Focal

Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de

Tema: oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio (a) - Jilajapa, gestión 2023-2025.

Sitio: Camara Jca.

Docente: Glider Perreles Santos

Introducción: El grupo focal tiene como objetivo reunir a un conjunto de participantes para discutir y compartir experiencias sobre el uso de materiales sostenibles en la construcción de viviendas en la comunidad. Este enfoque permite obtener una comprensión más profunda de las percepciones y desafíos asociados con estos materiales.

Sección 1: Introducción

- Presentación del moderador y objetivos del grupo focal.

- Breve explicación sobre la importancia de los materiales sostenibles en la construcción.

Preguntas Generales

1. De acuerdo a la explicación ud. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en la construcción?

☒ Sí

☐ No

2. En caso de ser positivo. ¿Qué material sostenible ha utilizado en su vivienda?

☐ Paneles Solares

☐ Planchas de Coque

☐ Biodigestores

☐ Bloques Ecológicos

☒ Madera

☐ Otros

Preguntas Específicas

3. Considera ud. que al utilizar estos materiales ha tenido beneficio o inconveniente?

☒ Beneficio

☐ Inconveniente

4. ¿Cuál sería el beneficio o inconveniente al utilizar estos materiales?

☒ Ambiental

☐ Confort

☐ Durabilidad

☐ Costo

☒ Accesibilidad

☐ Otros

5. Considera ud. que el uso de materiales sostenibles, ¿Va a beneficiar a esta comunidad?

☒ Sí

☐ No

6. Considera ud. que para darle seguridad a la vivienda con materiales sostenibles, la parte de la cimentación debe ser de hormigón armado?

☒ Sí

☐ No

Cierre

- Resumen de las principales ideas discutidas

- Agradecimiento a los participantes por su tiempo y contribuciones.



Christian Guzmán Púa
Encuestado

[Signature]
Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles en el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los propietarios del sitio Jerico, planeación 2023-2025.

Sitio: Comuna Jue **Docente:** Glider Fariñas Cantos
 Este cuestionario está diseñado para recoger datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Jue. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estas materias en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 22 de Diciembre del 2025

Sección 1: Datos Demográficos

1. Diferencia de la vivienda

120

2. Edad:

☒ 18-30 años
☐ 31-45 años
☐ 46-60 años
☐ Más de 60 años

33 Domicilio

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí
☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí
☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada
☒ Bloques con material reciclado
☐ Cera Guadua o Bambú
☐ Paneles solares
☐ Bioclastos
☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Muy importante)
☐ 2 (Poco importante)
☐ 3 (Neutral)
☐ 4 (Importante)
☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Marque del 1 al 5, siendo 1 el más importante)

- Costo: 2
 - Durabilidad: 1
 - Impacto ambiental: 3
 - Estética: 1
 - Disponibilidad: 2

1 (Muy importante)

2 (Poco importante)

3 (Neutral)

4 (Importante)

5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

- ☐ Madera Convencional
☐ Mista
☒ Material sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Heredada
☐ Mutuada
☐ Prestada
☐ Otros...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ + 30,00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener anuncio debe ser tomado por el investigador)

8m x 8m = 64m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	26°C
Vivienda Mista	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☐ Sí
☒ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Selecione todos los que apliquen):

- ☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionada con la presión arterial?

- ☐ Sí ☒ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☐ Sí

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	118/78
Vivienda Mista	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	



Técnico Especialista

Alfredo Figueroa

Encuestado

Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio Ica – Tlajepa, gestión 2023-2025.

Sitios: Comuna Ica **Doctorando:** Glider Parrales Carlinos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Ica. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales considera más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud. que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



Alfredo Piquero
 Encuestado



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de comunidades de construcción de viviendas, priorizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del alto del - Iquitos, agosto 2022-2025

Sitio: Comunal - **Docentes:** Guillermo Paredes Canales

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 17 de Diciembre del 2025

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

100.

2. Edad:

☒ 18-30 años
☐ 31-45 años
☐ 46-60 años
☐ Más de 60 años

48 Ejecutor

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí
☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí
☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que aplicuen):

☐ Madera certificada
☒ Bloques con material reciclado
☒ Cera, Cauda o Samba
☐ Paneles Solares
☐ Biodegradables
☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Muy importante)
☐ 2 (Poco importante)
☐ 3 (Neutral)
☐ 4 (Importante)
☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

Costo: 2

Durabilidad: 4

Impacto ambiental: 4

Estética: 2

Disponibilidad: 4

1 (Muy importante)

2 (Poco importante)

3 (Neutral)

4 (Importante)

5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda:

- ☐ Material Convencional
☐ Misco
☒ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Herencia
☐ Alquiler
☐ Prestada
☐ Otros

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 300,00

11. ¿Cuál es el Área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomada por el investigador)

4m x 9m = 36m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

	Horas	Temperaturas
Vivienda con hormigón armado	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	12h00 - 15h00	25,4 °C
Vivienda Mista	12h00 - 15h00	

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☐ Sí
☒ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todos los que apliquen):

- ☐ Estrés
☐ Dolor de cabeza
☐ Migrañas
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

- ☐ Sí ☒ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☐ Sí

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

	Horas	Presión arterial
Vivienda con hormigón armado	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	12h00 - 15h00	145/92
Vivienda Mista	12h00 - 15h00	



Técnico Registro

Matteo Merino L.T.
 Encuestado

 Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de comunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores de Sitalá - Miltepec, gestión 2022-2025.

Sitios: Comunidad Doctorando: Sitalá - Miltepec

Introducción: Este cuestionario es diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más útiles para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy segura

2. ¿Cree Ud. que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otras

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy segura

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otras (especificar): _____

Presidente de Comunidad

Encuestado
 Investigador



Título: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, mejorando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para las poblaciones del sitio Jon - Jilpana, gestión 2023-2025.

Sitios: Comuna Jon **Docente:** Elider Barrales Santos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Jon. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Crees Ud., que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

4. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



Maria L. A. T.
 Encuestado

[Signature]
 Investigador



Título: Metodología de capacitación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas por los habitantes del sitio Los Cipitales, gestión 2023-2025.

Síntesis: Construcción **Docentes:** Gildar Parra y Carlos
Esta investigación está diseñada para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles en las habitaciones de la zona Los Cipitales, la información recabada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 16 de Diciembre del 2025

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

2. Edad:

☐ 18-30 años
☒ 31-45 años 35 (Ejemplo)
☐ 46-60 años
☐ Más de 60 años

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí
☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí
☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada
☒ Bloques con material reciclado
☐ Cera Cuadra e Bomba
☐ Paneles Solares
☐ Biodigestores
☐ Otros (especificar): _____

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Nada importante)
☐ 2 (Poco importante)
☐ 3 (Neutral)
☐ 4 (Importante)
☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 2 1 (Menos importante)
 - Durabilidad: 1 5 (Más importante)
 - Impacto ambiental: 3 3 (Neutral)
 - Estética: 2 4 (Importante)
 - Disponibilidad: 3 2 (Poco importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

☐ Material Convencional
☒ Mixto
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

☒ Propia
☐ Inquilina
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otras...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$1.200,00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

6m x 12m = 60m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

	Horas	Temperaturas
Vivienda con Hormigón armado	12H00 - 15H00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas 12H00 - 15H00	Temperaturas <u>26,3°C</u>
Vivienda Mixta	Horas 12H00 - 15H00	Temperaturas

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

☐ Sí
☒ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todos los que aplican):

☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

☐ Sí ☒ No

15. Si respondió "sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

☐ No
☐ No estoy seguro
☐ Sí

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

	Horas	Presión arterial
Vivienda con Hormigón armado	12H00 - 15H00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas 12H00 - 15H00	Presión arterial <u>119/73</u>
Vivienda Mixta	Horas 12H00 - 15H00	Presión arterial



[Firma]
Técnico Especial

Maria L. G. T.
Encuestado
[Firma]
Investigador



Universidad
de Investigación
e Innovación
de México

Temas: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los habitantes del sitio Jax-Alpajax, gestión 2023-2025.

Sitios: Comunidad Doctorando: Glider Paredes Santos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad Jax. La información recabada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 19 de Noviembre del 2025

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

Jax - Calle 5/N

2. Edad:

☐ 18-30 años

☐ 31-45 años

☒ 46-60 años

☐ Más de 60 años

59 Frecuencia

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ SI

☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ SI

☐ No

5. Si respondió "SI" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todas las que apliquen):

☐ Vidrio certificado

☐ Bloques con material reciclado

☒ Caña Guadua o Bambú

☐ Paneles Solares

☐ Biorrigadores

☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Nada importante)

☐ 2 (Poco importante)

☐ 3 (Neutral)

☐ 4 (Importante)

☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costos: 1

- Durabilidad: 2

- Impacto ambiental: 2

- Estética: 1

- Disponibilidad: 2

1 (Nada importante)

2 (Poco importante)

3 (Neutral)

4 (Importante)

5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación de Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

- ☐ Material Convencional
☐ Mixta
☒ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Herencia
☐ Alquiler
☐ Prestado
☐ Otros

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 3.500.00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener con exactitud debe ser tomada por el investigador)

5 x 7 = 35 m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	26,5
Vivienda Mixta	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☐ Sí
☒ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Selecione todas las que aplicuen):

- ☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Migrañas
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionada con la presión arterial?

- ☒ Sí ☐ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☒ No estoy seguro
☐ Sí

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	113/99
Vivienda Mixta	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	



Firma experta:

Firma experta:
Investigador

130PD99909



Tema: Microtopografía ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio - Iipjapa, gestión 2022-2025.

Sitio: Comunal **Docentes:** Glidier Pantoja Santos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad. La información recabada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Crees Ud. que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especifica): _____



[Signature]
 Encuestador
 1309072599
[Signature]
 Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción en viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los poseedores del sitio (en - Tijuana, gestión 2023-2025).

Sitio: Camara Jaz **Docente:** Glicer Parales Cortes

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recoger datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles en las viviendas de la Cámara Jaz. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 13 de Diciembre del 2025.

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda?

Urea

2. Edad:

☐ 18-30 años

☒ 31-45 años

☐ 46-60 años

☐ Más de 60 años

30 Ejecutivo

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí

☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí

☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Selecione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada

☐ Bloques con material reciclado

☒ Caba Guadua o Bambú

☐ Paneles Solares

☐ Arcilla ecológica

☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Muy importante)

☐ 2 (Poco importante)

☐ 3 (Neutral)

☐ 4 (Importante)

☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 1

- Durabilidad: 1

- Impacto ambiental: 1

- Estética: 1

- Disponibilidad: 1

1 (Muy importante)

2 (Poco importante)

3 (Neutral)

4 (Importante)

5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda:

- ☐ Materia Convencional
☐ Mibta
☒ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Herencia
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otras...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 3500.00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

5x6 = 30 m²

12. Temperaturas promedio en la vivienda

	Horas	Temperaturas
Vivienda con hormigón armado	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas 12h00 - 15h00	Temperaturas <u>25.7</u>
Vivienda Mibta	Horas 12h00 - 15h00	Temperaturas

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☐ Sí
☒ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todos los que apliquen):

- ☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

- ☐ Sí ☒ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☐ Sí

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

	Horas	Presión arterial
Vivienda con hormigón armado	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas 12h00 - 15h00	Presión arterial <u>120/63</u>
Vivienda Mibta	Horas 12h00 - 15h00	Presión arterial



Técnico experto

Estuardo León Pineda
 13/05/2023
 Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio, San Mateo, sesión 2023-2025.

Sitio: Comuna Joa **Doctorando:** Glider Parrales Cortés

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Joa. La información recopilada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Crees Ud., que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



Estudiante Glider Parrales Cortés
 Encuestado
 13/03/2023
[Firma]
 Investigador



Universidad
de Investigación
e Innovación
de México

Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, generándose a habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los habitantes del sitio Jeru - Tlajepa, gestión 2023-2024.

Sitio: Comunidad
Docentes: Eliezer Parrales Cortes

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad. La información recopilada será utilizada para evaluar el impacto de estas iniciativas en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estándar para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 12 de Diciembre del 2023

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

Jeru

2. Edad:

☐ 18-30 años
☐ 31-45 años
☐ 46-60 años
☒ Más de 60 años

70 [Escriba]

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí
☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí
☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada
☐ Alambres con material reciclado
☒ Cera Suspendida
☐ Paneles Solares
☐ Bioedificadores
☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Nada importante)
☐ 2 (Poco importante)
☐ 3 (Neutral)
☐ 4 (Importante)
☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 1
- Durabilidad: 2
- Impacto ambiental: 3
- Estética: 1
- Disponibilidad: 3

1 (Muy importante)

2 (Poco importante)

3 (Neutral)

4 (Importante)

5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

- ☐ Material convencional
☐ Mista
☒ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Prestada
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otros...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 6750.00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomada por el investigador)

6 x 9 = 54 m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	25.8
Vivienda Mista	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☒ Sí
☐ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todos los que apliquen)

- ☐ Estrés
☒ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

- ☐ Sí ☒ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☒ No
☐ No estoy seguro
☐ Sí

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	110 - 60
Vivienda Mista	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	



Asesor Esperto

Viviana Q. Quintero
Encuestado
Investigador



Título: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio Los Hornos, gestión 2023-2025.

Sítes: Comunidad Doctorando: Gliber Parrales Centos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad. La información recabada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Dónde, que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



Uriah Q. Quiroz
 Encuestado
[Signature]
 Investigador



Universidad
de Innovación
y Tecnología
de México

Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de las unidades de construcción de viviendas, generalizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los poseedores del sitio Los Ajijaps, quetzaltenango 2023-2025.

Sitios: Comuna Ajijap Doctor Andrés Bello Parroquia Cantón

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad. La información recabada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 22 de Diciembre del 2023

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

José

2. Edad:

☐ 18-30 años
☐ 31-45 años
☒ 46-60 años
☐ Más de 60 años

58 Ejecutor

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí
☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí
☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada
☒ Muebles con material reciclado
☒ Cerveza Guadalupe o Bambu
☐ Paneles Solares
☐ Biogestores
☐ Otros (especifique):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de usar)

6. En una escala de 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Nada importante)
☐ 2 (Poco importante)
☐ 3 (Neutral)
☐ 4 (Importante)
☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 1
- Durabilidad: 2
- Impacto ambiental: 3
- Estética: 2
- Disponibilidad: 3

1 (Nada importante)
2 (Poco importante)
3 (Neutral)
4 (Importante)
5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de la vivienda

- ☐ Material Convencional
☒ Mixta
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Herencia
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otros

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 6.380,00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

5m x 11m = 55 m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

Vivienda con algún armado	Horas	Temperatura
	12h00 - 13h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperatura
	12h00 - 13h00	<u>25,8 °C</u>
Vivienda Mixta	Horas	Temperatura
	12h00 - 13h00	

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☐ Sí
☒ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todos los que aplicuen):

- ☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionada con la presión arterial?

- ☐ Sí ☒ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☐ Sí

16. Tomar la Presión arterial de acuerdo al tipo de vivienda

Vivienda con algún armado	Horas	Presión arterial
	12h00 - 13h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Presión arterial
	12h00 - 13h00	<u>118/77</u>
Vivienda Mixta	Horas	Presión arterial
	12h00 - 13h00	



Técnico Encarado

Sandra Lorenzetti
 Encuestador
[Signature]
 Investigador



Temas: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio Juca - Jipijapa, gestión 2023-2025.

Sitios: Comuna Juca **Doctorando:** Gilio Pantoja Cuatros

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Juca. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud., que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar):

Presidente de Comuna
 Comuna Juca

Encuestado

 Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, generalizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores de Villa Guadalupe, gestión 2023-2025.

Sitio: Comuna Juca Docente: Gildar Parrales Santos

Introducción: Esta investigación está diseñada para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Juca. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 13 de Noviembre del 2025

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

Juca

2. Edad:

☐ 18-30 años

☐ 31-45 años

☐ 46-60 años

☒ Más de 60 años

66 [Correcto]

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí

☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí

☐ No

5. Si respondió 'Sí' en la pregunta anterior, ¿a qué materiales ha utilizado? (Se permite

todos los que apliquen):

☐ Madera certificada

☐ Bloques con material reciclado

☒ Criba Guadua o Bambú

☐ Paneles Solares

☐ Biocigestores

☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Nada importante)

☐ 2 (Poco importante)

☐ 3 (Neutral)

☐ 4 (Importante)

☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 1

- Durabilidad: 2

- Impacto ambiental: 3

- Estética: 2

- Disponibilidad: 3

1 (Más importante)

2 (Poco importante)

3 (Neutral)

4 (Importante)

5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

- ☐ Material Conventional
☐ Mista
☒ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Herencia
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otros...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 12.600.00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomada por el investigador)

7 x 12 = 84 m²

12. Temperatura en el día en la vivienda

	Horas	Temperaturas
Vivienda con hormigón armado	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas 12h00 - 15h00	26,5
Vivienda Mista	Horas 12h00 - 15h00	Temperaturas

Sección 5: Adaptación de la Salud

13. ¿Le experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☐ Si
☒ No

- Si respondió "Si", ¿qué tipo de problemas? (Se marca todos los que apliquen)

- ☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Migrañas
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionada con la presión arterial?

- ☐ Si ☒ No

15. Si respondió "Si" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy segura
☐ Si

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

	Horas	Presión arterial
Vivienda con hormigón armado	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas 12h00 - 15h00	120/77
Vivienda Mista	Horas 12h00 - 15h00	Presión arterial



Española Lina B.
 Encuestado
[Signature]
 Investigador



Tema: Metodología de evaluación en línea en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para las poblaciones del estado – Jilapa, agosto 2023-2025.

Sitio: Comuna Jilapa **Docentes:** Glicer Pantoja Santos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Jilapa. La información recabada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Crees Ud. que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____

Presidente de Comuna
 [Firma]

Encuestado

 Investigador



Tema: Método opja de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para las poblaciones del estado de Jalisco, gestión 2023-2025.

Sitio: Comuna Joa **Docente:** Gilmer Ferrales Carlinos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Joa. La información recabada servirá de base para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 18 de Diciembre del 2023

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

Joia

2. Edad:

☐ 18-30 años

☐ 31-45 años

☐ 46-60 años

☒ Más de 60 años

67 Estructura

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí

☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí

☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada

☐ Bloques con material reciclado

☒ Caño Guadua o Bambú

☐ Paredes solares

☐ Biodigestores

☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Nada importante)

☐ 2 (Poco importante)

☐ 3 (Neutral)

☐ 4 (Importante)

☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costos: 1

- Durabilidad: 2

- Impacto ambiental: 3

- Estética: 2

- Disponibilidad: 2

3 (Neutral)

4 (Importante)

5 (Muy importante)

6 (Muy importante)

7 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Pertenencia Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

- ☐ Madera / Convencional
☒ Mista
☐ Material Sostentable
☐ Otros

9. ¿La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Herencia
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otros...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 9.860,00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

8x9 = 72 m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Temperatura
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostentables	Horas	Temperatura
	12h00 - 15h00	26.0°C
Vivienda Mista	Horas	Temperatura
	12h00 - 15h00	

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☐ Sí
☒ No

- Si respondió "Sí", ¿a qué tipo de problemas? (Seleccione todos los que apliquen):

- ☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

- ☐ Sí ☒ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☐ Sí

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostentables	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	117 / 75
Vivienda Mista	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	



Técnico Especial

Mancoy Gudiño
Investigador



Temat: Metodología de evaluación en función del uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del Atlixco -Tlaxcala, gestión 2020-2025.

Sitios: Comuna Ica **Docentes:** Glicerio Ferrer Santos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles en las viviendas de la comuna Ica. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud. que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Fiere
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



[Signature]
Encuestado

[Signature]
Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles ante el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para las poblaciones del alto costo - Toluca, gestión 2023-2025.

Sitio: Comuna 200

Investigador: Gildardo Morales Castro

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna 200. La información recopilada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 15 de Diciembre del 2023

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

100

2. Edad:

☐ 18-30 años

☒ 31-45 años

☐ 46-60 años

☐ Más de 60 años

999 Frecuencia

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí

☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí

☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada

☐ Bloques con material reciclado

☒ Cerveza (Cerveza o Bambú)

☐ Paneles Solares

☐ Alargadores

☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Nada importante)

☐ 2 (Poco importante)

☐ 3 (Neutral)

☐ 4 (Importante)

☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 a 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 1

- Durabilidad: 2

- Impacto ambiental: 3

- Estética: 3

- Disponibilidad: 3

1) (Menos importante)

2) (Poco importante)

3) (Neutral)

4) (Importante)

5) (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de construcción:

- ☐ Material Convencional
☒ Mixto
☒ Material Sostenible
☐ Otros:

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Arrenda
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otras:

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 8 840,00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser estimado por el investigador)

8,5 x 8 = 68 m²

12. Temperaturas promedio en la vivienda

	Horas	Temperaturas
Vivienda con hormigón armado	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas 12h00 - 15h00	Temperaturas <u>26°C</u>
Vivienda Mixta	Horas 12h00 - 15h00	Temperaturas

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado o problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☐ Si
☒ No

- Si respondió "Si", ¿cuál tipo de problemas? (Selecione todos los que apliquen):

- ☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Asma
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

- ☐ Si ☒ No

15. Si respondió "Si" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☐ Si

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

	Horas	Presión arterial
Vivienda con hormigón armado	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas 12h00 - 15h00	Presión arterial <u>119/74</u>
Vivienda Mixta	Horas 12h00 - 15h00	Presión arterial



Técnico Experto

María Tumbaco R.
 Encuestado
[Signature]
 Investigador



Tema: Estrategia de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la resiliencia y funcionalidad de las viviendas para los pobladores de San José - Jipijapa, gestión 2023-2025.

Sítes: Comuna Jca **Doctorando:** C. del Herralte Campos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos importantes sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Jca. La información recopilada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud. que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar):



Enrique Tinoco B.
Encuestado

[Signature]
Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio Los Polipapas, gestión 2023-2025.

Sitio: Comuna Los Polipapas **Docentes:** Glider Parra es Cárdenas

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Los Polipapas. La información recopilada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo A: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más definidos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud., que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Talleres informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



Sandra Arroyave
 Encuestador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción en viviendas, priorizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del estado de Jalisco, periodo 2023-2025.

Sitio: Comarca La Doctorando: Glider Parrales Cortes

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comarca La. La recolección de datos recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 17 de Diciembre del 2025

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda:
Don. - Hacer principal muestra Señora de
la casa
2. Edad:
- | | | |
|-------------------------------------|----------------|------------------------------------|
| ☐ | 15-30 años | |
| ☐ | 31-45 años | ☐ Exactitud |
| ☐ | 46-60 años | |
| ☒ | Más de 60 años | |

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?
- | | |
|-------------------------------------|----|
| ☒ | Si |
| ☐ | No |
4. ¿La utilizado materiales sostenibles en su vivienda?
- | | |
|-------------------------------------|----|
| ☒ | Si |
| ☐ | No |
5. Si respondió "Si" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seccione todos los que aplicuen):
- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| ☐ | Vidrios certificados |
| ☐ | Bloques con material reciclado |
| ☒ | Caña Guadua o Bambú |
| ☐ | Paneles Solares |
| ☐ | Edificadores |
| ☐ | Otros (especificar): |

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?
- | | |
|-------------------------------------|---------------------|
| ☐ | 1 (Nada importante) |
| ☐ | 2 (Poco importante) |
| ☐ | 3 (Neutral) |
| ☒ | 4 (Importante) |
| ☐ | 5 (Muy importante) |
7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción? (Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):
- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| - Costo: <u>4</u> | 1 (Muy importante) |
| - Durabilidad: <u>1</u> | 2 (Poco importante) |
| - Impacto ambiental: <u>4</u> | 3 (Neutral) |
| - Estética: <u>2</u> | 4 (Importante) |
| - Disponibilidad: <u>2</u> | 5 (Muy importante) |

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

9. Tipo de material de su vivienda

- ☐ Material Convencional
☒ Mista
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☐ Propia
☒ Heredada
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otros

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 6000,00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

9 x 7 = 3,5m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	<u>28</u>

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☒ Sí
☐ No

Si respondió 'Sí', ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todos los que aplican):

- ☐ Estreñimiento
☒ Dolores de cabeza
☒ Alergias
☒ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

- ☒ Sí ☐ No

15. Si respondió 'Sí' a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☒ No estoy seguro
☐ Sí

16. Tome la Presión arterial del encuestado de acuerdo a tipo de vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	<u>161/89</u>



Fecha Encuesta

Montañas Azules
13/05/2017
Investigador



Tema: Estrategia de gestión ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para las pobladoras de Atlix-Jalisco, gestión 2023-2025.

Sitio: Comuna Jalisco **Doctorando:** Glicer Parrales Centos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes en la comuna Jalisco. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Crees Ud. que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otras (especifica): _____



Martín B. Gómez
 Encuestado
 130 27 853 22
 Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad en las viviendas para las poblaciones del clima seco-Jalisco, gestión 2023-2025.

Sitio: Comunidad

Investigador: Glider Ferrales Carillo

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad. La información recabada será utilizada para evaluar el impacto de estas materiales en la sostenibilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 18 de Noviembre del 2025

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda:
Calle principal nuestra Señora de la Paz

2. Edad:

☐ 18-30 años
☐ 31-45 años
☒ 46-60 años
☐ Más de 60 años

☐ No sé

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí
☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí
☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada
☒ Bloques con material reciclado
☐ Cofa Guadua o Bambú
☐ Paneles Solares
☐ Biodigestores
☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Muy importante)
☐ 2 (Poco importante)
☐ 3 (Neutral)
☒ 4 (Importante)
☐ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Precio: 1
 - Durabilidad: 4
 - Impacto ambiental: 3
 - Estética: 4
 - Disponibilidad: 1

1 (Muy importante)
 2 (Poco importante)
 3 (Neutral)
 4 (Importante)
 5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

- ☐ Material Conventional
☒ Misto
☐ Material Sostenible
☐ Otras

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Herencia
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otras...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 9.800,00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser informado por el investigador)

8 x 4 = 42 m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	23,2°C

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Le ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☒ Sí
☐ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Selecione todos los que apliquen)

- ☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☒ Alergias
☒ Problemas cardiovasculares
☐ Otras (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

- ☒ Sí ☐ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna reacción ante las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☒ No
☐ No estoy seguro
☐ Sí

16. Toma la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	102/102



Técnico Experto

Encuestado
 12/06/2017
 Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para las poblaciones del sitio Joc – Jipijapa, gestión 2023-2025.

Sitio: Comuna Joc **Docentes:** Glicer Parrales Cantos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cualitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Joc. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Dónde Ud., que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Fiera
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Si
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



Encuestado
 130095-7379
Investigador



Tema: Metodología de restauración ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, que favorezca la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio Los Alajeros, gestión 2023-2025.

Sitio: Comuna Los Alajeros **Diccionario:** Clíster Párramos Cameros

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre las habitantes de la comuna Los Alajeros, la información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 20 de Noviembre del 2025.

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

Los Alajeros

2. Edad:

☐ 18-30 años

☐ 31-45 años

☒ 46-60 años

☐ Más de 60 años

☐ Predefinido

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí

☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí

☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada

☐ Bloques con material reciclado

☒ Cafia Guadua o Bambú

☐ Paneles Solares

☐ Bloques de Tierra

☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Nada importante)

☐ 2 (Poco importante)

☐ 3 (Neutral)

☒ 4 (Importante)

☐ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 a 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 1

- Durabilidad: 5

- Impacto ambiental: 1

- Estética: 4

- Disponibilidad: 5

1 (más importante)

2 (poco importante)

3 (neutral)

4 (importante)

5 (muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves

Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

- ☐ Material Convencional
☒ Mixta
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Herencia
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otros...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

8x13 m \$2000000

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomada por el investigador)

8m x 13m = 104m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

	Oras	Temperaturas
Vivienda con hormigón armado	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas 12h00 - 15h00	Temperaturas
Vivienda Mixta	Horas 12h00 - 15h00	Temperaturas <u>27,4°C</u>

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☐ Si
☒ No

- Si respondió "Si", ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todos los que apliquen):

- ☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

- ☐ Si ☒ No

14. Si respondió "Si" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☐ Si

15. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

	Oras	Presión arterial
Vivienda con hormigón armado	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas 12h00 - 15h00	Presión arterial
Vivienda Mixta	Horas 12h00 - 15h00	Presión arterial <u>138/72</u>



Técnico Especial

Investigador



Temas: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los habitantes de la zona de la zona, gestión 2023-2025.

Sitios: Comunidades **Doctorando:** Glider Parrales Santos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad. La información recopilada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud., que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Si
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



[Handwritten signature]
 Encuestado
[Handwritten signature]
 Investigador



Universidad
de Investigación
e Innovación
de México

Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de
oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las
viviendas para las poblaciones del 2do Juicio Plural, periodo 2019-2025.

Sitio: Comuna Jua Doctorando: Glider Ferrales Carras

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y
uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Jua. La información
recopilada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y
funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Comunitarias

Fecha: 15 de Diciembre del 2025.

Sección 1: Datos Demográficos

1. Dirección de la vivienda

300

2. Edad

☐ 15-30 años

☐ 31-45 años

☐ 46-60 años

☒ Más de 60 años

68 Exactitud

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí

☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí

☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada

☐ Bloques con material reciclado

☒ Caima Guadua o bambú

☐ Puentes Soberos

☐ Biodigestores

☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 [Nada importante]

☐ 2 [Poco importante]

☐ 3 [Neutral]

☐ 4 [Importante]

☒ 5 [Muy importante]

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante)

- Costo: 2

- Durabilidad: 4

- Impacto ambiental: 2

- Estética: 4

- Disponibilidad: 1

1 [Más importante]

2 [Poco importante]

3 [Neutral]

4 [Importante]

5 [Muy importante]

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

- ☐ Material Convencional
☒ Mica
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Herencia
☐ Alquilado
☐ Prestado
☐ Otros...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 10.000,00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

$8 \times 7 = 56 m^2$

12. Temperatura promedio en la vivienda

Vivienda con Hormigón armado	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	29°C

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☒ Si
☐ No

- Si respondió 'Si', ¿qué tipo de problemas? (Seleccione uno o más los que apliquen):

- ☒ Estornudos
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especifique):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

- ☒ Si ☐ No

15. Si respondió 'Si' a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☒ No estoy segura
☐ Si

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

Vivienda con Hormigón armado	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	128/75



Técnica Experto

Sandra Alejandra
Encuestado

[Signature]
Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio Los Cipolapa, gestión 2023-2025.

Sitio: Comunidad: _____ Doctorando: Glider Parrales Carrios

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad Los Cipolapa. La información recopilada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo A: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud., que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otras _____

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



Sandra Alvarado
 Encuestado

 Investigador



Universidad
de Investigación y
Tecnología de México

Título: Metodología de investigación en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de comunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para las poblaciones del estado de Jalisco, gestión 2023-2025.

Síntesis: Construcción **Docencia:** Gildar Paredes Cortés
Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre las poblaciones de la comunidad, la información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estas materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 17 de Diciembre del 2023.

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

Jalisco

2. Edad:

☐ 18-30 años

☐ 31-45 años

☒ 46-60 años

☐ Más de 60 años

55 Exactitud

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí

☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí

☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Selecione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada

☐ Bloques con material reciclado

☒ Cera Guadua o bambú

☐ Paneles Solares

☐ Bioenergéticos

☐ Otros (especifique):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Nada importante)

☐ 2 (Poco importante)

☐ 3 (Neutral)

☐ 4 (Importante)

☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considere más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 1

- Durabilidad: 2

- Impacto ambiental: 4

- Estética: 1

- Disponibilidad: 2

3 (Medio potencial)

4 (Bueno potencial)

5 (Muy bueno)

6 (Muy bueno)

7 (Muy bueno)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda:

- ☒ Materia Convencional
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otros

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 15.470,00

11. ¿Cuáles el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

7 x 13 = 91 m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

	Horas	Temperaturas
Vivienda con hormigón armado	12:00 - 15:00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperaturas
	12:00 - 15:00	
Vivienda Mixta	Horas	Temperaturas
	12:00 - 15:00	<u>29,2</u>

Sección 5: Afectación a la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☒ Sí
☐ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Selecciona todos los que apliquen):

- ☐ Estornudos
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☒ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionada con la presión arterial?

- ☒ Sí ☐ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☒ Sí

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

	Horas	Presión arterial
Vivienda con hormigón armado	12:00 - 15:00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Presión arterial
	12:00 - 15:00	
Vivienda Mixta	Horas	Presión arterial
	12:00 - 15:00	<u>135/85</u>



Técnico Especial

Leonel B. Reyna L.

Encuestado de

 Encuestado



Temas: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para las poblaciones del sitio Los - Jilpajpa, gestión 2020-2023.

Sitio: Comuna Los **Docentes:** C. Xier Paniñales Cantos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Los. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Crees Ud., que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



Samuel López López
 Encuestado

 Investigador



Universidad
de Investigación
y Tecnología
de México

Temas: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, ganando en la factibilidad y funcionalidad de las viviendas para las poblaciones de alto riesgo, período 2025-2025.

Símbolos: Cuantitativos **Docentes:** Glafar Parrales Campos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad. La información recopilada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la factibilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 18 de Diciembre del 2025

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

1700

2. Edad:

☒ 18-30 años
☐ 31-45 años
☐ 46-60 años
☐ Más de 60 años

30 Efectividad

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí
☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí
☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todas las que se apliquen):

☐ Madera certificada
☒ Bloques con material reciclado
☐ Calles Guacales o Bambú
☐ Paneles Solares
☐ Biorregeneradores
☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Nada importante)
☐ 2 (Poco importante)
☐ 3 (Moderado)
☐ 4 (Importante)
☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

Costo: 4

Durabilidad: 4

Impacto ambiental: 3

Estética: 3

Disponibilidad: 3

1 (Más importante)

2 (Poco importante)

3 (Moderado)

4 (Importante)

5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves

Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

- ☐ Material Convencional
☒ Misa
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☐ Propia
☐ Herencia
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otro...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 6200.00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

6m x 6m = 36m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

	Horas	Temperaturas
Vivienda con termómetro armado	12H:00 - 15H:00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperaturas
	12H:00 - 15H:00	
Vivienda Misa	Horas	Temperaturas
	12H:00 - 15H:00	28°C

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☒ Si
☐ No

- Si respondió "Si", ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todos los que apliquen):

- ☒ Tos
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufrir alguna condición médica relacionada con la presión arterial?

- ☒ Si ☐ No

15. Si respondió "Si" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☒ No
☐ No estoy seguro
☐ Si

16. Registrar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda:

	Horas	Presión arterial
Vivienda con termómetro armado	12H:00 - 15H:00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Presión arterial
	12H:00 - 15H:00	
Vivienda Misa	Horas	Presión arterial
	12H:00 - 15H:00	115/64



Técnico Experto

Jose Francisco Lina

Encuestado

Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, tomando como la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del Villageo - Tepic, Jalisco, gestión 2023-2025.

Síto: Comuna Joa **Doctorando:** Gilio Paredes Santos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la Comuna Joa. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud. que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Talleres informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



Jose Francisco Pineda
 Encuestado



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas rurales pertenecientes al Estado de Hidalgo, México, gestión 2023-2025.

Síntesis: Como se ha
Doctoranda: Glider Paredes Santos
La encuesta se ha diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre las habitantes de la comunidad. La información recopilada se utilizará para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 18 de Diciembre del 2025.

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda:

Sea

2. Edad:

☒ 18-30 años

☐ 31-45 años

☐ 46-60 años

☐ Más de 60 años

31

Exactitud

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí

☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí

☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada

☐ Bloques con material reciclado

☒ Carga Guardia o Bambú

☐ Paneles Solares

☐ Bloques de tierra

☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Muy importante)

☐ 2 (Poco importante)

☐ 3 (Neutral)

☐ 4 (Importante)

☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 1

1 (Muy importante)

- Durabilidad: 2

2 (Poco importante)

- Impacto ambiental: 4

3 (Neutral)

- Estética: 2

4 (Importante)

- Disponibilidad: 4

5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

- ☐ Material convencional
☒ Misto
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Heredada
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otros...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 6.500,00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el Investigador)

6m X 6,35m = 38,10

12. Temperatura promedio en la vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	<u>28°C</u>

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☐ Sí
☒ No

- Si respondió "Sí", ¿que tipo de problemas? (Seleccione todos los que apliquen):

- ☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufrir alguna condición médica relacionada con la presión arterial?

- ☐ Sí ☒ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☐ Sí

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	



Técnico Experto

Constanza Quirós Pérez
 Encuestado
[Signature]
 Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, serentando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio de Ipijapa, periodo 2023-2025.

Sitio: Comuna Ica **Docente:** Gilberto Ferrales Cantos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Ica. La información recabada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Crees Ud. que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especifica):



Brishtan David Paredes
 Encuestado
[Signature]
 Investigador



Universidad
de Investigación
e Innovación
de México

Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades en construcción de viviendas, generando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para las poblaciones del sitio Los-Hojas, gestión 2023-2025.

Sitio: Comunitaria **Doctoranda:** Glider Parrales Santos
Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre las habitantes de la comunidad. La información recabada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 18 de Septiembre del 2025

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

Kilometro 5/2 Vía Puerto Cayo.

2. Edad:

☐ 18-30 años
☒ 31-45 años
☐ 46-60 años
☐ Más de 60 años

45 Ejecutada

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí
☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí
☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada
☐ Bloques con material reciclado
☒ Calka Guardia o Peribó
☐ Paneles solares
☐ Bioadhesivos
☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿cuánto tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Muy importante)
☐ 2 (Poco importante)
☐ 3 (Neutral)
☐ 4 (Importante)
☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 1
- Durabilidad: 1
- Impacto ambiental: 4
- Estética: 2
- Disponibilidad: 2

1 (Muy importante)

2 (Poco importante)

3 (Neutral)

4 (Importante)

5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

- ☐ Material Convencional
☒ Mista
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Herencia
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otras...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$16.800,00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener construcción debe ser tomada por el investigador)

4m x 13m = 52m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	<u>28,3°C</u>

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☐ Sí
☒ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todos los que apliquen):

- ☐ Asma
☐ Dolor de cabeza
☐ Migrañas
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionada con la presión arterial?

- ☒ Sí ☐ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☒ Sí

16. Tomar la Presión Arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	<u>123/81</u>



Técnico Experto

[Signature]
 Investigador



Tema: Metodología de construcción ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de vivienda, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del Sitio Ica – Iquique, gestión 2023-2025.

Sitio: Construcción Doctorando: Eider Marrales Cantos

Introducción: Este cuestionario es diseñado para recibir datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad Ica. La información recabada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Dónde crees que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

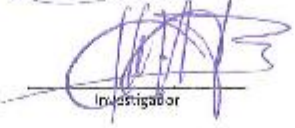
- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____




 Encuestado

 Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de las viviendas de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio Los - Ilipapa, gestión 2023-2025

Sílo: Comunalica **Docentes:** Glider Ferrales Santos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 14 de Noviembre del 2023

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

7ma

2. Edad

☐ 18-30 años

☐ 31-45 años

☐ 46-60 años

☒ Más de 60 años

61 Exactitud

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí

☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí

☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada

☒ Bloques con material reciclado

☐ Cera Cuadra o Ramón

☐ Paneles Solares

☐ Biodegradables

☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considere el tipo de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Poco importante)

☐ 2 (Poco importante)

☐ 3 (Neutra)

☐ 4 (Importante)

☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique de 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 2

- Durabilidad: 3

- Impacto ambiental: 4

- Estética: 2

- Disponibilidad: 4

1 (Poco importante)

2 (Poco importante)

3 (Neutra)

4 (Importante)

5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

☐	Material Convencional
☒	Mixta
☐	Material Sostenible
☐	Otros

9. La vivienda es:

☒	Propia
☐	Heredada
☐	Alquilada
☐	Prestada
☐	Otros...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 15.500,00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser turnado por el investigador)

9 m x 10 m = 90 m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Temperaturas
	12H00 - 15H00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperaturas
	12H00 - 15H00	
Vivienda Mixta	Horas	Temperaturas
	12H00 - 15H00	<u>27,3°C</u>

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

☒	Si
☐	No

- Si respondió "Si", ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todos los que apliquen):

☒	Estrés
☐	Dolores de cabeza
☐	Alergias
☐	Problemas cardiovasculares
☐	Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionada con la presión arterial?

☐	Si
☒	No

15. Si respondió "Si" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

☐	No
☐	No estoy seguro
☐	Si

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Presión arterial
	12H00 - 15H00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Presión arterial
	12H00 - 15H00	
Vivienda Mixta	Horas	Presión arterial
	12H00 - 15H00	<u>147/77</u>



Técnico Esparto

Carla S. L.
 Encuestado

 Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los poseedores en el tipo de clima, según 2023-2025.

Sitio: Comuna Jca. **Docente:** Glider Parrales Cortes

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Jca. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud, que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otra (especificar): _____



Enrique D. F.
 Encuestado

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

☐ Material Convencional
☒ Misto
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

☒ Propia
☐ Herencia
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otros...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 20.000,00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomada por el investigador)

8 m x 13 m ± 104 m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

	Horas	Temperaturas
Vivienda con hormigón armado	12:00 - 15:00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas 12:00 - 15:00	Temperaturas
Vivienda MISTA	Horas 12:00 - 15:00	Temperaturas <u>29°C</u>

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

☐ Sí
☒ No

Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todas las que apliquen):

☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

☒ Sí ☐ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

☒ No
☐ No estoy seguro
☐ Sí

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo el tipo de vivienda

	Horas	Presión arterial
Vivienda con hormigón armado	12:00 - 15:00	
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas 12:00 - 15:00	Presión arterial
Vivienda MISTA	Horas 12:00 - 15:00	Presión arterial <u>125/80</u>



Técnico Experto

Josep. Moura
 Investigador



Tema: Metodología de evaluación cualitativa en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del estado de Jalisco, gestión 2023-2025.

Sitio: Comarca Ica Doctorando: G. del P. males Cantos
Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comarca Ica. La información recabada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 19 de Diciembre del 2015

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

Ica

2. Edad:

☐ 18-30 años

☐ 31-45 años

☒ 46-60 años

☐ Mas de 60 años

59 [Sexualidad]

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Si

☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Si

☐ No

5. Si respondió "Si" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada

☐ Suelos con material reciclado

☒ Caba Cuadua o Bambú

☐ Paredes Solares

☐ Biodigestores

☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considere el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Muy importante)

☐ 2 (Poco importante)

☒ 3 (Neutral)

☐ 4 (Importante)

☐ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 5

- Durabilidad: 1

- Impacto ambiental: 3

- Estética: 1

- Disponibilidad: 4

1 (Muy importante)

2 (Poco importante)

3 (Neutral)

4 (Importante)

5 (Muy importante)



Universidad
de Investigación
e Innovación
de México

Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio Juan-Juárez, gestión 2023-2025.

Sitio: Comuna Jue **Doctorando:** Gildor Parrales Santos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cualitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Jue. La información recopilada será utilizada para evaluar e impactar de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud. que los materiales convencionales afectan el medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Si
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar):



Café por Monseñor
Firma
Investigador



Universidad
de Investigación
e Innovación
de México

Tema: Metodología evaluativa ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del Atto Joo - Jilape, gestión 2022-2023.

Sitio: Comunidad Docbarandos Glider Parrales Cantos.

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad Atto Joo/Jilape. La información será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 21 de Diciembre del 2023

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

Atto - Los Tamacondos

2. Edad

☒ 18-30 años
☐ 31-45 años
☐ 46-60 años
☐ Más de 60 años

44 Exactitud

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí
☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí
☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☒ Madera certificada
☐ Bloques con material reciclado
☐ Cera Caudos o Gambo
☐ Paredes Solares
☐ Biodigestores
☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Muy importante)
☐ 2 (Poco importante)
☐ 3 (Neutral)
☒ 4 (Importante)
☐ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 4 1 (Muy importante)
 - Durabilidad: 2 2 (Poco importante)
 - Impacto ambiental: 4 3 (Neutral)
 - Estética: 2 4 (Importante)
 - Disponibilidad: 3 5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección A: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

- ☒ Material Convencional
☐ Mista
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Herencia
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otras...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 30 000,00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomada por el investigador)

9m x 12m = 108 m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

	Horas	Temperaturas
Vivienda con Hormigón armado	12h00 - 15h00	<u>29.8 °C</u>
	Horas	
Vivienda con Materiales Sostenibles	12h00 - 15h00	Temperaturas
	Horas	
Vivienda Mixta	12h00 - 15h00	Temperaturas
	Horas	

Sección B: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☐ Sí
☒ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todos los que aplican):

- ☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especifique):

14. ¿Tiene alguna condición médica relacionada con la presión arterial?

- ☐ Sí ☒ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☐ Sí

16. Tome la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

	Horas	Presión arterial
Vivienda con hormigón armado	12h00 - 15h00	<u>134/50</u>
	Horas	
Vivienda con Materiales Sostenibles	12h00 - 15h00	Presión arterial
	Horas	
Vivienda Mixta	12h00 - 15h00	Presión arterial
	Horas	



Técnico experto

Elga Piguabe
 Encuestado
134/50
 Investigador



Temas: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para las poblaciones del estado - Jipijapa, gestión 2023-2023.

Site:	Campana, La	Doctoranda:	Elider Pantoja Carrero
-------	-------------	-------------	------------------------

Introducción:	Esta cuestionario está diseñado para recopilar datos estadísticos sobre el conocimiento y uso de la materia oscura por parte de los habitantes de la comunidad. La información recopilada será utilizada para evaluar el impacto de estas materias en la salud, calidad y funcionalidad de las viviendas.
---------------	---

Anexo A: Impacto Ambiental

Section 1: Use of Materials

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------|
| ☐ | Materiales sostenibles |
| ☒ | Materiales convencionales |
| ☐ | No estoy seguro |

2. ¿Cree Ud. que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- | | |
|-------------------------------------|-------|
| ☐ | Flora |
| ☐ | Fauna |
| ☐ | Agua |
| ☐ | Aire |
| ☐ | Suelo |
| ☒ | Todos |
| ☐ | Otros |

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- | | |
|---|-----------------|
|  | Si |
| | No |
| | No estoy seguro |

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional le gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- | | |
|-------------------------------------|--|
| ☒ | Talleres prácticos sobre construcción sostenible |
| ☐ | Folleto informativo sobre beneficios ambientales |
| ☐ | Testimonios de personas que han usado estos materiales |
| ☐ | Otros (especificar): _____ |



Oleg Ponomarev
Investigator
1311252744



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, mejorando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas con las poblaciones de villas de Juárez, gestión 2025-2028.

Sitio: Comuna Juá Docentes: Elider Paredes Cortes

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Juá. La información proporcionada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Ámbito: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 18 de diciembre del 2025

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

Car. Calle 5to. Cuarto entrada antes de la curva.

2. Edad:

☒ 18-30 años ☐ 31-45 años ☐ 46-60 años ☐ Más de 60 años

39 ☐ Exactitud

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí ☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí ☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☒ Madera certificada
☐ Bloques con material reciclado
☐ Cables de acero
☐ Paneles solares
☐ Bioplásticos
☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Nada importante)
☐ 2 (Poco importante)
☐ 3 (Neutral)
☒ 4 (Importante)
☐ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 4 ☐ 1 (Nada importante)
 - Durabilidad: 2 ☐ 2 (Poco importante)
 - Impacto ambiental: 4 ☐ 3 (Neutral)
 - Estética: 2 ☐ 4 (Importante)
 - Disponibilidad: 2 ☐ 5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves

Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

9. Tipo de material de su vivienda

- ☒ Material Convencional
☐ Mixta
☐ Material Sostenible
☐ Otros

3. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Alquilada
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otros...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 20,000.00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

7 x 9 m = 63 m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	(83/53) 30°
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mixta	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☐ Sí
☒ No

- Si respondió "Sí", ¿cuál tipo de problemas? (Seleccione todos los que apliquen):

- ☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar)

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

- ☐ Sí
☒ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☐ Sí

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

vivienda con hormigón armado	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	83/53
Vivienda con Materiales sostenibles	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mixta	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	



Técnico Experto

Investigador
 [Firma]
 27/5/201



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para las poblaciones del Eje Olca-Toluca, posición 2022-2023.

Sitios: Comuna Jca. **Docentes:** Gilder Parrales Cariles

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Jca. La información recopilada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud. que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



Comunidad Jca. 2023
 Encuestado
 Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de comunidades de concentración de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio. - Ajupam, gestión 2023-2025.

Sitio: Comunitaria **Docente:** Gloriar Barrallos Flores

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles en los habitantes de la comunidad. La información recolectada se utilizará para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 20 de Diciembre del 2023.

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda: Cajal, Kilometro 5 Vía a Puerto Cayo (Tamarindo)

2. Edad:

☐ 18-30 años	Exactitud
☐ 31-45 años	
☐ 46-60 años	
☐ Más de 60 años	

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí

☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí

☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☒ Madera certificada

☐ Bloques con material reciclado

☐ Cafia Guadua o Bambú

☐ Paneles Solares

☐ Biodegradables

☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Nada importante)

☐ 2 (Poco importante)

☒ 3 (Neutral)

☐ 4 (Importante)

☐ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 3

- Durabilidad: 2

- Impacto ambiental: 3

- Estética: 1

- Disponibilidad: 2

1 (Muy importante)

2 (Poco importante)

3 (Neutral)

4 (Importante)

5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda:

- ☒ Material Convencional
☐ Mixto
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Previa
☐ Termino
☐ Alquilada
☐ Termino
☐ Otros...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 25,000.00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

10m x 12m = 120m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

	Horas	Temperaturas
Vivienda con hormigón armado	12H00 - 15H00	30.7°C
Vivienda con Materiales Sostenibles	12H00 - 15H00	Temperaturas
Vivienda Mixta	12H00 - 15H00	Temperaturas

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Le experimenta problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☒ Si
☐ No

- Si respondió "Si", ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todos los que apliquen):

- ☒ Eternos
☒ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

- ☐ Si ☒ No

15. Si respondió "si" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☐ Si

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

	Horas	Presión arterial
Vivienda con hormigón armado	12H00 - 15H00	109/63
Vivienda con Materiales Sostenibles	12H00 - 15H00	Presión arterial
Vivienda Mixta	12H00 - 15H00	Presión arterial



Técnico Especial

Investigador
 13/12/2019



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio Juatitlán, gestión 2023-2025.

Sitios: Comuna Juatitlán **Doctorando:** Elder Parrales Cariles

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Juatitlán. La información recabada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Apéndice 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud., que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



Elder Parrales Cariles
 Encuestado
 13125910472
 Investigador



Tema: Metodología de vivienda en ambiente de uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de comunidades de construcciones de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los propietarios del área de estudio, Guatemala 2025.

Sitio: Camaná, Jica. **Docente:** Glider Ferrales Santos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles en las viviendas de la comunidad. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 20 de Diciembre del 2025.

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda:

Jica - Frente a la cancha.

2. Edad:

☐ 16-30 años

☐ 31-45 años

☐ 46-60 años

☒ Más de 60 años

77 ☐ Parcial

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce Usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí

☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí

☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada

☐ Bloques con materia reciclada

☒ Caña Guadua o Bambú

☐ Puentes Soportes

☐ Biodigestores

☐ Otros (especifique):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Muy importante)

☐ 2 (Poco importante)

☒ 3 (Neutral)

☐ 4 (Importante)

☐ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 3

- Durabilidad: 2

- Impacto ambiental: 4

- Estética: 2

- Disponibilidad: 3

1 (Muy importante)

2 (Poco importante)

3 (Neutral)

4 (Importante)

5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de la vivienda

- ☒ Material Convencional
☐ Mista
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Herencia
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otras...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

20,000.00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomada por el investigador)

6m x 12m = 72 m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

	Horas	Temperaturas
Vivienda con hormigón armado	12h00 - 15h00	31.4°C
	12h00 - 15h00	temperaturas
Vivienda con Materiales sostenibles	12h00 - 15h00	temperaturas
	12h00 - 15h00	temperaturas
Vivienda Mista	12h00 - 15h00	temperaturas
	12h00 - 15h00	temperaturas

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☒ Sí
☐ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Selecione todos los que apliquen):

- ☐ Estrés
☒ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionada con la presión arterial?

- ☒ Sí ☐ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☒ Sí

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

	Horas	Presión arterial
Vivienda con hormigón armado	12h00 - 15h00	130/90
	12h00 - 15h00	Presión arterial
Vivienda con Materiales Sostenibles	12h00 - 15h00	Presión arterial
	12h00 - 15h00	Presión arterial
Vivienda Mista	12h00 - 15h00	Presión arterial
	12h00 - 15h00	Presión arterial



Técnico Especial

Nelly Magueta
 Encuestado
 130/90/75-5
 Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles ante el mejoramiento de comunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los propietarios del mismo. -Tlaxiapa, gestión 2021-2023.

Sílo: Comunal **Docente:** Glider Pantoja Cortés

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad. La información recabada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud., que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☒ Aire
☐ Suelo
☐ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Si
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



Nelly Bague
 Encuestado:
 130360798-5
 Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantía de la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los habitantes del municipio de Jilpa, gestión 2023-2025.

Sitio: Comuna Jilpa **Docentes:** Glicer Pinales Cortes

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Jilpa. La información recopilada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 20 de Diciembre del 2025

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

Jilpa - Cerca a la cancha

2. Edad:

☐ 18-30 años

☐ 31-45 años

☒ 46-60 años

☐ Más de 60 años

55 Exactitud

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce o usa materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí

☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí

☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todas las que apliquen):

☐ Madera certificada

☐ Bloques con material reciclado

☒ Caña Cuernavaca/Bambú

☐ Paneles Solares

☐ Fertilizantes

☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Nada importante)

☐ 2 (Poco importante)

☐ 3 (Neutral)

☐ 4 (Importante)

☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 2

- Durabilidad: 2

- Impacto ambiental: 3

- Estética: 1

- Disponibilidad: 3

1 (Más importante)

2 (Poco importante)

3 (Neutral)

4 (Importante)

5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

6. Tipo de material de su vivienda

- ☒ Material Concrecional
☐ Mista
☐ Material Sostentable
☐ Otros

8. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Herencia
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otros: _____

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

$$8,56 \times 9 = 77,04 \text{ m}^2$$

12. Temperatura promedio en la vivienda

	Horas	Temperaturas
Vivienda con hormigón armado	12h00 - 15h00	30,8°C
Vivienda con Materiales Sostentables	Horas 12h00 - 15h00	Temperaturas
Vivienda Mista	Horas 12h00 - 15h00	Temperaturas

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☒ Sí
☐ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todos los que aplican):

- ☐ Escraches
☐ Dolores de cabeza
☒ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar): _____

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

- ☒ Sí ☐ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☒ Sí

16. Tome la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas 12h00 - 15h00	Presión arterial 163/99
Vivienda con Materiales Sostentables	Horas 12h00 - 15h00	Presión arterial
Vivienda Mista	Horas 12h00 - 15h00	Presión arterial



Técnico Encuesta

IECO
 Encuestador
 [Firma]



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio Joaquín, Jalisco, agosto 2023-2023.

Sitio: Comuna Joa **Doctorando:** Glider Porrales Cantos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Joa. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud. que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☒ Suelo
☐ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

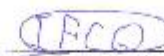
- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____




 Encuestado

 Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles como alternativa para la construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio Justo Luján, zona 2023-2025.

Sitio: Comunidad: Glider Paríes Santos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad. La información recabada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 24 de Diciembre del 2025.

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

Uru

2. Edad:

☐ 18-30 años
☐ 31-45 años
☒ 46-60 años
☐ Más de 60 años

55 Ejecutor

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí
☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí
☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada
☐ Bloques con material reciclado
☒ Cafia Guadalupe o Bambú
☐ Puentes Solares
☐ Biodegradables
☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Poco importante)
☐ 2 (Poco importante)
☐ 3 (Neutral)
☐ 4 (Importante)
☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 2 (Poco importante)
 - Durabilidad: 2 (Poco importante)
 - Impacto ambiental: 3 (Neutral)
 - Estética: 4 (Importante)
 - Disponibilidad: 1 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda:

- ☒ Material Convencional
☐ Mista
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Heredada
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otros...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 30.000,00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

$9 \times 10,67 \text{ m} = 96,03 \text{ m}^2$

12. Temperatura promedio en la vivienda:

	Horas	Temperaturas
Vivienda con hormigón armado	12:00 - 15:00	34°C
Vivienda con Materiales Sostenibles	12:00 - 15:00	Temperaturas
Vivienda Mista	12:00 - 15:00	Temperaturas

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☒ Sí
☐ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Se marca todos los que apliquen):

- ☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufrir alguna condición médica relacionada con la presión arterial?

- ☒ Sí ☐ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☒ No estoy seguro
☒ Sí

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo a tipo de vivienda

	Horas	Presión arterial
Vivienda con hormigón armado	12:00 - 15:00	140/85
Vivienda con Materiales Sostenibles	12:00 - 15:00	Presión arterial
Vivienda Mista	12:00 - 15:00	Presión arterial



Técnico Especialista

LUIS ANTONIO QUIMIS

Encuestado

Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para las poblaciones del sitio de estudio, según 2023-2025.

Sitios: Comuna Jec **Doctorando:** Glider Parrales Carlinos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Jec. La información recopilada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud., que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☒ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Si
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☒ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



LUIS ANTONIO QUIMIS
 Encuestado



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio (La Alajuela, gestión 2023-2025).

Sitio: Comuna La Doctoranda: Glider Paredes Santos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles en los habitantes de la comuna La Alajuela. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 17 de Diciembre del 2025

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda:
Casa - Barrio 5, Vía a Cayo (Los Tamarindos)

2. Edad:

☐	10-20 años	
☐	21-30 años	
☐	31-40 años	
☐	41-50 años	
☒	51-60 años	64

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí
☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí
☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todas las que apliquen):

☐ Madera certificada
☐ Bloques con material reciclado
☒ Lata/Guadua o Bambú
☐ Paneles Solares
☐ Biodigestores
☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Nada importante)
☐ 2 (Poco importante)
☐ 3 (Neutral)
☐ 4 (Importante)
☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 2	1 (Muy importante)
- Durabilidad: 2	2 (Muy importante)
- Impacto ambiental: 3	3 (Neutral)
- Estética: 1	4 (Importante)
- Disponibilidad: 3	5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves

Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

- ☒ Material Convencional
☐ Mista
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Alquilada
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otras...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 2.8 000,00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

10 m x 12 m = 120 m

12. Temperatura promedio en la vivienda

	Horas	Temperaturas
Vivienda con normación armado	12h00 - 15h00	29.9°C
Vivienda con Materiales Sostenibles	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	12h00 - 15h00	

Sección 5: Afiliación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☒ Sí
☐ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Señale todos los que apliquen)

- ☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☒ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufrir alguna condición médica relacionada con la presión arterial?

- ☒ Sí ☐ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☒ Sí

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

	Horas	Presión arterial
Vivienda con normación armado	12h00 - 15h00	143/72
Vivienda con Materiales Sostenibles	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	12h00 - 15h00	



Firma Especta

Lila Lino Tigua
 Investigadora



Tema: Metodología de evaluación sobre el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, mejorando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores de Atlix-Jalisco, gestión 2025-2028.

Sitio: Comuna Jca **Doctorando:** Cordero Pinales Carlos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar estas contribuciones sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Con Ud., que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles pueda ayudar a reducir la contaminación en la comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☐ Videos prácticos sobre construcción sostenible
☐ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☒ Testimonios de personas que han usado esos materiales
☐ Otros (especificar): _____



Lila Lino Tiguer
 Encuestado
 13041980327
 Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pasadizos del Alto Sur - Iquitos, gestión 2023-2025

Síntesis: Comunalizar **Doctorandos:** Gilder Paredes Santos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad. La información recopilada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 21 de Diciembre del 2023

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

Alto - Alto a la zona

2. Edad:

- ☐ 18-30 años
☐ 31-45 años
☐ 46-60 años
☒ Más de 60 años

☒ Exactitud

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

- ☒ Sí
☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

- ☒ Sí
☐ No

5. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

- ☐ Madera certificada
☒ Bloques con material reciclado
☒ Cerveza/Guadua o Bambú
☐ Paneles Solares
☐ Biodegradables
☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

- ☐ 1 (Poco importante)
☐ 2 (Poco importante)
☐ 3 (Neutral)
☐ 4 (Importante)
☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Califique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costos: 2
 - Durabilidad: 2
 - Impacto ambiental: 4
 - Estética: 1
 - Disponibilidad: 3

- 1 (Más importante)
 2 (Poco importante)
 3 (Neutral)
 4 (Poco importante)
 5 (Más importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Vivienda Vivienda

8. Tipo de material de la vivienda

- ☒ Material Convencional
☐ Misto
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Alquilada
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otras...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 15,000.00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

9m x 8m = 72 m²

12. Temperaturas promedio en la vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	30.5 °C
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☒ Sí
☐ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Solucione todos los que aplique)

- ☐ Tos
☐ Dolor de cabeza
☐ Alergias
☒ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especifique):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionada con la presión arterial?

- ☒ Sí ☐ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☒ Sí

16. Tome la Presión Arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	190/88
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	



Técnico Exporto

Enrique Loid
 Encuestado
[Signature]
 Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores de Atlixco – Jalisco, período 2023-2025.

Sitio: Comuna Jala **Doctorando:** Gilder Parrales Cantos

Introducción: Este cuestionario es diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Jala. La información recopilada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo A: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy segura

2. ¿Cree Ud., que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy segura

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☐ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☒ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar):



Erither Lohel Day
 Encuestado

[Signature]
 Investigador



Tema: Metodología de evaluación presencial en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de las condiciones de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para las poblaciones del área Itoya-Jipapa, gestión 2023-2025.

Sitio: Camara Jca. Doctorando: Glider Parrales Cantos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad. La información recabada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 17 de Diciembre del 2025.

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

Jca.

2. Edad:

☐ 18-30 años
☐ 31-45 años
☒ 46-60 años
☐ Más de 60 años

98 cantidad

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Sí
☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Sí
☐ No

5. Si respondió "SÍ" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que aplicuen):

☐ Madera certificada
☐ Bloques con material reciclado
☒ Cera o Cudua o Cerám
☐ Paredes Solares
☐ Simuladores
☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Poco importante)
☐ 2 (Poco importante)
☐ 3 (Neutral)
☐ 4 (Importante)
☒ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 2
 - Durabilidad: 2
 - Impacto ambiental: 1
 - Estética: 3
 - Disponibilidad: 1

1 (Muy importante)
 2 (Poco importante)
 3 (Neutral)
 4 (Importante)
 5 (Muy importante)

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves

Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

- ☒ Material Convencional
☐ Mixto
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Herencia
☐ A quillana
☐ Prestado
☐ Otros

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 25,000.00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

10m x 12m = 120m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

	Horas	Temperaturas
Vivienda con Hormigón Armado	12h00 - 15h00	31°C
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mixta	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☒ Si
☐ No

- Si respondió "Si", ¿qué tipo de problemas? (Seleccione todas las que apliquen)

- ☐ Escalofríos
☐ Dolor de cabeza
☐ Migrañas
☐ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Tiene alguna condición médica relacionada con la presión arterial?

- ☒ Si ☐ No

15. Si respondió "Si" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☒ Si

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

	Horas	Presión arterial
Vivienda con Hormigón Armado	12h00 - 15h00	145/80
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mixta	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	



Técnico Experto

Josefin Echeverri-Figueroa
 Investigadora



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los habitantes del sitio. (anexo 1 página, agosto 2023-2025).

Sitio: Comuna Ica **Docentes:** Gilmar Benavides Carrasco

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Ica. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☒ Materiales convencionales
☐ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud, que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☐ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☒ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles puede ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☐ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☒ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



Josefa Elena Legua
 Encuestador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para los pobladores del sitio Jor - Itzapa, estado de Chiapas, México (2020-2025).

Síntesis: Comunica **Doctorando:** Sil der Pantojas Carlinos

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comunidad Jor. La información recopilada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo: Cuestionario Estructurado para Encuestas Cuantitativas

Fecha: 15 de Noviembre del 2025

Sección 1: Datos Demográficos

1. Ubicación de la vivienda

Jor

2. Edad:

☒ 18-30 años
☐ 31-45 años
☐ 46-60 años
☐ Más de 60 años

44 Exactitud

Sección 2: Conocimiento y Uso de Materiales Sostenibles

3. ¿Conoce usted materiales sostenibles para la construcción?

☒ Si
☐ No

4. ¿Ha utilizado materiales sostenibles en su vivienda?

☒ Si
☐ No

5. Si respondió "Si" en la pregunta anterior, ¿cuáles materiales ha utilizado? (Seleccione todos los que apliquen):

☐ Madera certificada
☒ Bloques con material reciclado
☐ Cerveza Guadalupe o Bavaria
☐ Paneles Solares
☐ Edificatorios
☐ Otros (especificar):

Sección 3: Percepciones sobre Materiales Sostenibles (En caso de uso)

6. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan importante considera el uso de materiales sostenibles en la construcción?

☐ 1 (Nada importante)
☐ 2 (Poco importante)
☐ 3 (Neutral)
☒ 4 (Importante)
☐ 5 (Muy importante)

7. ¿Qué factores considera más importantes al elegir materiales para la construcción?

(Clasifique del 1 al 5, siendo 1 el más importante):

- Costo: 2
 - Durabilidad: 2
 - Impacto ambiental: 1
 - Estética: 3
 - Disponibilidad: 0

1) Nada importante

2) Poco importante

3) Neutral

4) Importante

5) Muy importante

Formulario de Evaluación de Indicadores Claves
Sección 4: Indicadores de Evaluación Vivienda

8. Tipo de material de su vivienda

- ☒ Material Convencional
☐ Misto
☐ Material Sostenible
☐ Otros

9. La vivienda es:

- ☒ Propia
☐ Herencia
☐ Alquilada
☐ Prestada
☐ Otros...

10. ¿Cuál es el costo promedio de su vivienda?

\$ 22.700,00

11. ¿Cuál es el área de su vivienda? (en caso de no tener conocimiento debe ser tomado por el investigador)

7mx 10m = 70m²

12. Temperatura promedio en la vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	<u>31,4°C</u>
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	Horas	Temperaturas
	12h00 - 15h00	

Sección 5: Afectación de la Salud

13. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la calidad del aire en su vivienda?

- ☒ Sí
☐ No

- Si respondió "Sí", ¿qué tipo de problemas? (Seccione todos los que apliquen):

- ☐ Estrés
☐ Dolores de cabeza
☐ Alergias
☒ Problemas cardiovasculares
☐ Otros (especificar):

14. ¿Sufre alguna condición médica relacionado con la presión arterial?

- ☒ Sí ☐ No

15. Si respondió "Sí" a la pregunta anterior, ¿ha notado alguna relación entre las temperaturas extremas en su vivienda y su presión arterial?

- ☐ No
☐ No estoy seguro
☒ Sí

16. Tomar la Presión arterial del encuestado de acuerdo al tipo de vivienda

Vivienda con hormigón armado	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	<u>140/81</u>
Vivienda con Materiales Sostenibles	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	
Vivienda Mista	Horas	Presión arterial
	12h00 - 15h00	



Técnico Experto

Armando Elsa Huamán S.
 Encuestado

Investigador



Tema: Metodología de evaluación ambiental en el uso de materiales sostenibles para el mejoramiento de oportunidades de construcción de viviendas, garantizando la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas para las poblaciones del sudeste de Tlaxcala, gestión 2023-2025.

Sitio: Comuna Ica Doctorando: Gildel Pinales Carrón

Introducción: Este cuestionario está diseñado para recopilar datos cuantitativos sobre el conocimiento y uso de materiales sostenibles entre los habitantes de la comuna Ica. La información recolectada será utilizada para evaluar el impacto de estos materiales en la habitabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Anexo 4: Impacto Ambiental

Sección 1: Uso de Materiales

1. ¿Qué tipo de materiales consideras más dañinos para el medio ambiente?

- ☐ Materiales sostenibles
☐ Materiales convencionales
☒ No estoy seguro

2. ¿Cree Ud., que los materiales convencionales afectan al medio ambiente?

- ☐ Flora
☐ Fauna
☒ Agua
☐ Aire
☐ Suelo
☐ Todos
☐ Otros

Sección 2: Percepción del Impacto Ambiental

3. ¿Consideras que el uso de materiales sostenibles pueda ayudar a reducir la contaminación en tu comunidad?

- ☒ Sí
☐ No
☐ No estoy seguro

Sección 3: Educación y Conciencia Ambiental

5. ¿Qué tipo de información adicional te gustaría recibir sobre el uso de materiales sostenibles?

- ☐ Talleres prácticos sobre construcción sostenible
☒ Folletos informativos sobre beneficios ambientales
☐ Testimonios de personas que han usado estos materiales
☐ Otros (especificar): _____



Alberto Echeverría S.
Investigador

[Signature]
Investigador





