

## *Maestría en*

### **Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social Organizacional**

#### **Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magíster en Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social Organizacional**

##### **AUTORES:**

**Sebastián Jimmy Báez Garzón**

##### **TUTORES:**

###### **Docente titulación:**

**Marcelo Fabian Cabrera Jara**

**Beatriz Zambruno Fernández**

**Cecilia Puertas Donoso**

##### **Título del Trabajo de Titulación**

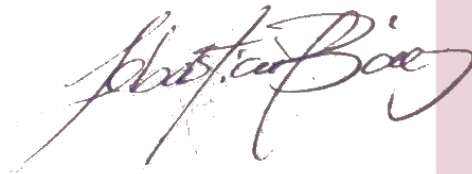
**Propuesta de Modelo de Construcción Sostenible mediante ecopaneles a partir de residuos plásticos como estrategia de responsabilidad social organizacional para reducir el déficit habitacional**

**Quito, junio 2026**

### **Certificación de autoría**

Yo, Sebastián Jimy Báez Garzón, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mi derecho de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.

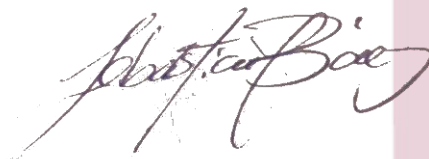


**Firma del graduando**  
**Sebastián Jimy Báez Garzón**

### **Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual**

Yo, **Sebastián Jimy Báez Garzón**, en calidad de autor del trabajo de investigación titulado ***Propuesta de Modelo de Construcción Sostenible mediante Ecopaneles a partir de residuos plásticos como estrategia de Responsabilidad social organizacional para reducir el déficit habitacional***, autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.

D. M. Quito, junio 2026



**Firma del graduando**  
**Sebastián Jimy Báez Garzón**

### Aprobación de dirección y coordinación del programa

Nosotros, **Alberto Martínez y Cecilia Puertas**, declaramos que el graduando: **Sebastián Jimy Báez Garzón** es el autor exclusivo de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal.



-----  
Alberto Martínez  
Director

Maestría en Desarrollo Sostenible y Responsabilidad  
Social Organizacional



-----  
Cecilia Puertas  
Coordinadora de la

Maestría en Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social  
Organizacional

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por permitirme llegar hasta este momento y brindarme la fortaleza, la perseverancia y la sabiduría necesarias para superar cada desafío encontrado en el camino.

A mi familia, por su apoyo incondicional, su confianza y por acompañarme en cada etapa de este proceso académico y profesional. Su respaldo ha sido fundamental para mantener viva la convicción de que los sueños pueden convertirse en realidad cuando se trabaja con esfuerzo y propósito.

Dedico especialmente esta investigación a todas las personas que han creído en DEMAARE y en la posibilidad de transformar un problema ambiental en una oportunidad de desarrollo sostenible. Hace cinco años nació una idea impulsada por una inquietud personal: encontrar una forma de aprovechar los residuos plásticos y convertirlos en una solución útil para la sociedad. Lo que inició como una visión y un proyecto personal, construido con incertidumbre, aprendizaje constante y múltiples desafíos, hoy se materializa en una empresa en funcionamiento y en una propuesta que busca generar impacto económico, social y ambiental.

Este trabajo representa mucho más que un requisito académico; simboliza la consolidación de un sueño emprendedor que ha evolucionado gracias a la perseverancia, la innovación y la convicción de que es posible construir un futuro más sostenible. Cada página refleja años de esfuerzo, investigación, prueba y error, pero también la satisfacción de ver cómo una idea concebida tiempo atrás se convierte en una realidad con potencial de transformar comunidades, valorizar residuos y contribuir al desarrollo del país.

Finalmente, dedico este proyecto a quienes creen que los desafíos ambientales pueden convertirse en oportunidades para innovar, emprender y generar un cambio positivo. Que este trabajo sea un testimonio de que las ideas sostenibles, cuando se acompañan de compromiso y perseverancia, pueden convertirse en soluciones reales para la sociedad.

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincero agradecimiento a Dios por brindarme la salud, la fortaleza y la perseverancia necesarias para culminar esta importante etapa de mi formación académica y profesional.

A mi familia, por su apoyo incondicional, comprensión y confianza durante todo este proceso. Su motivación constante ha sido un pilar fundamental para alcanzar cada uno de los objetivos propuestos.

A los docentes de la Maestría en Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social Corporativa, por compartir sus conocimientos, experiencias y enseñanzas, las cuales contribuyeron significativamente a mi crecimiento profesional y a la construcción de este trabajo de investigación.

A la empresa DEMAARE S.A.S., proyecto que nació de una iniciativa personal y que ha representado una fuente permanente de aprendizaje, innovación y compromiso con la sostenibilidad. Este trabajo refleja años de esfuerzo, investigación y desarrollo orientados a demostrar que es posible generar valor económico, social y ambiental a partir de la valorización de residuos plásticos.

Mi agradecimiento también a los recicladores de base, colaboradores, clientes, proveedores y todas las personas que han aportado de manera directa o indirecta al crecimiento de DEMAARE, creyendo en una propuesta que promueve la economía circular y la construcción sostenible.

Finalmente, agradezco a todas las personas que me acompañaron durante este proceso académico y personal. Su apoyo, consejos y confianza fueron fundamentales para convertir este desafío en una meta alcanzada y para consolidar una visión de desarrollo sostenible con impacto real en la sociedad.

## RESUMEN

El presente proyecto desarrolla una propuesta de sostenibilidad empresarial aplicada a DEMAARE S.A.S., empresa ecuatoriana dedicada a la fabricación de ecopaneles a partir de residuos plásticos reciclados para el sector de la construcción. La investigación surge como respuesta a la necesidad de reducir la generación de residuos plásticos y promover alternativas constructivas sostenibles que contribuyan a disminuir el déficit habitacional.

La propuesta integra principios de desarrollo sostenible, responsabilidad social corporativa (RSC) y economía circular, demostrando que la valorización de residuos puede convertirse en una oportunidad de negocio con beneficios económicos, sociales y ambientales. Para ello, se diseñó un modelo de negocio sostenible basado en el Business Model Canvas y se evaluó su entorno mediante herramientas estratégicas como el análisis PESTEL, las cinco fuerzas de Porter y la cadena de valor.

Adicionalmente, se identificaron los principales impactos ambientales, requisitos legales y oportunidades de mejora relacionadas con la gestión de calidad y ambiental, incorporando criterios ESG y lineamientos de sistemas integrados de gestión. Los resultados evidencian que el modelo permite reutilizar residuos plásticos, generar empleo, fortalecer la articulación con recicladores de base y ofrecer soluciones constructivas sostenibles para zonas rurales y de difícil acceso.

Se concluye que DEMAARE constituye un modelo empresarial sostenible con potencial de crecimiento, replicabilidad y contribución al desarrollo económico, social y ambiental del Ecuador.

**Palabras Claves:** Economía circular; desarrollo sostenible; construcción sostenible; residuos plásticos reciclados; responsabilidad social corporativa (RSC).

## ABSTRACT

This project develops a business sustainability proposal for DEMAARE S.A.S., an Ecuadorian company dedicated to manufacturing ecopanel from recycled plastic waste for the construction sector. The research addresses the need to reduce plastic waste generation while promoting sustainable construction alternatives that contribute to alleviating the housing deficit.

The proposal integrates the principles of sustainable development, corporate social responsibility (CSR), and the circular economy, demonstrating that waste valorization can become a business opportunity with economic, social, and environmental benefits. To achieve this, a sustainable business model was designed using the Business Model Canvas and evaluated through strategic tools such as PESTEL analysis, Porter's Five Forces, and value chain analysis.

Additionally, the study identifies the main environmental impacts, legal requirements, and improvement opportunities related to quality and environmental management, incorporating ESG criteria and integrated management system guidelines. The results show that the proposed model enables the recovery and reuse of plastic waste, generates employment opportunities, strengthens collaboration with grassroots recyclers, and provides sustainable construction solutions for rural and hard-to-access areas.

The study concludes that DEMAARE represents a sustainable business model with significant growth and replication potential, capable of contributing to Ecuador's economic development, social inclusion, and environmental protection.

**Keywords:** Circular economy; sustainable development; sustainable construction; recycled plastic waste; corporate social responsibility (CSR).

## TABLA DE CONTENIDOS

|       |                                                                        |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO ..... | 15 |
| 1.1   | Definición del proyecto.....                                           | 15 |
| 1.2   | Naturaleza o tipo de proyecto.....                                     | 16 |
| 1.3   | Objetivos.....                                                         | 16 |
| 1.3.1 | Objetivo general.....                                                  | 16 |
| 1.3.2 | Objetivos específicos .....                                            | 17 |
| 2     | CAPITULO 2: PBL 1 .....                                                | 17 |
| 2.1   | Perfil de la organización.....                                         | 17 |
| 2.2   | Justificación del Problema .....                                       | 18 |
| 2.3   | Definición del segmento del mercado.....                               | 19 |
| 2.4   | Propuesta de solución al problema detectado.....                       | 20 |
| 2.5   | Alcance \ meta de la justificación y solución .....                    | 20 |
| 2.6   | Limitaciones .....                                                     | 21 |
| 2.7   | Diseño de la implementación .....                                      | 22 |
| 2.8   | ANALISIS PESTEL .....                                                  | 23 |
| 2.9   | Estudio Benchmarking .....                                             | 24 |
| 2.10  | Estudio de Proveedores y Stakeholders.....                             | 26 |
| 2.11  | Modelo de Negocio.....                                                 | 27 |
| 2.12  | Monetización: cómo se vuelve rentable la propuesta.....                | 28 |
| 2.13  | Go to Market.....                                                      | 28 |
| 3     | CAPITULO 3. PBL 2 .....                                                | 29 |
| 3.1   | Cinco fuerzas de Porter .....                                          | 29 |
| 3.2   | Matriz FODA de DEMAARE con enfoque ESG.....                            | 31 |
| 3.3   | Estrategias derivadas del análisis FODA.....                           | 32 |
| 3.4   | Alcance del SGC de DEMAARE S.A.S .....                                 | 33 |
| 3.5   | Procesos incluidos en el SGC.....                                      | 33 |
| 3.6   | Aplicabilidad de los numerales de la norma.....                        | 34 |
| 3.7   | Identificación de aspectos e impactos ambientales DEMAARE.....         | 35 |

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

|      |                                                                                             |    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.8  | Requisitos legales ambientales aplicables a DEMAARE.....                                    | 36 |
| 3.9  | Objetivos y metas ambientales de DEMAARE.....                                               | 37 |
| 3.10 | Matriz de seguimiento y evaluación de objetivos ambientales .....                           | 39 |
| 3.11 | Apoyo y compromiso de la Alta Dirección.....                                                | 41 |
| 3.12 | Definición del alcance del Sistema Integrado de Gestión .....                               | 41 |
| 3.13 | Objetivos del Sistema Integrado de Gestión .....                                            | 42 |
| 3.14 | Análisis de Brechas SIG DEMAARE .....                                                       | 43 |
| 3.15 | Desarrollo del plan de trabajo del SIG.....                                                 | 45 |
| 3.16 | Política del Sistema Integrado de Gestión (SIG).....                                        | 45 |
| 3.17 | Propuesta Innovadora.....                                                                   | 46 |
| 3.18 | Diseño e implementación de controles operativos y protocolos de seguimiento (DEMAARE) ..... | 47 |
| 3.19 | Indicadores clave (KPI).....                                                                | 48 |
| 3.20 | Planes de respuesta a emergencias (DEMAARE).....                                            | 48 |
| 3.21 | Capacitación y formación en DEMAARE .....                                                   | 50 |
| 3.22 | Comunicación a todas las partes interesadas.....                                            | 51 |
| 3.23 | Programa de auditorías y mejora continua.....                                               | 51 |
| 4    | CAPITULO 4. PBL 3 .....                                                                     | 52 |
| 4.1  | Políticas organizacionales.....                                                             | 52 |
| 4.2  | Estructura organizacional .....                                                             | 53 |
| 4.3  | Indicadores: legales, sociales, económicos y ambientales .....                              | 55 |
| 4.4  | Estrategias propuestas para una empresa más sostenible .....                                | 56 |
| 4.5  | Estrategias Legales y de Gobernanza .....                                                   | 57 |
| 4.6  | Impactos ambientales reales y actuales del proyecto Ecopanel.....                           | 58 |
| 4.7  | Impactos ambientales potenciales del proyecto Ecopanel.....                                 | 60 |
| 4.8  | Análisis comparativo con el Plan de Manejo Ambiental (PMA).....                             | 61 |
| 4.9  | Evaluación de la completitud del PMA.....                                                   | 63 |
| 4.10 | Medidas y acciones adicionales propuestas.....                                              | 63 |
| 4.11 | Fases del ACV.....                                                                          | 65 |
| 4.12 | Indicadores midpoint.....                                                                   | 68 |
| 4.13 | Indicadores endpoint .....                                                                  | 68 |
| 4.14 | Beneficios del ACV en la Gestión Organización .....                                         | 70 |

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 4.15 | Propuestas de mejora a partir del ACV del ecopanel.....       | 72 |
| 4.16 | Recomendaciones sobre la metodología del ACV.....             | 73 |
| 5    | Conclusiones.....                                             | 74 |
| 6    | Referencias.....                                              | 75 |
| 7    | ANEXOS.....                                                   | 76 |
|      | ANEXO A Ecopanel .....                                        | 76 |
|      | ANEXOB Propuesta de Vivienda Social .....                     | 77 |
|      | ANEXO C Construcción de Vivienda Piloto (Vista Superior)..... | 78 |
|      | ANEXO D Vista Lateral.....                                    | 79 |

## LISTA DE TABLAS

|                 |                                                          |    |
|-----------------|----------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1</b>  | Fases de la Implementación.....                          | 22 |
| <b>Tabla 2</b>  | Análisis PESTEL.....                                     | 24 |
| <b>Tabla 3</b>  | Estudio Benchmarking.....                                | 25 |
| <b>Tabla 4</b>  | Cinco Fuerzas de Porter.....                             | 30 |
| <b>Tabla 5</b>  | Procedimientos en DEMAARE S.A.S a SGC.....               | 34 |
| <b>Tabla 6</b>  | Identificación de Aspectos Ambientales.....              | 35 |
| <b>Tabla 7</b>  | Objetivos Ambientales.....                               | 38 |
| <b>Tabla 8</b>  | Matriz de seguimiento y Objetivos ambientales.....       | 40 |
| <b>Tabla 9</b>  | Objetivos SIG.....                                       | 42 |
| <b>Tabla 10</b> | Diseño de controles y protocolos.....                    | 47 |
| <b>Tabla 11</b> | Planes de Respuesta y Emergencia.....                    | 49 |
| <b>Tabla 12</b> | Programa de auditorías y mejoras.....                    | 51 |
| <b>Tabla 13</b> | Impactos Ambientales reales y actuales del Proyecto..... | 58 |
| <b>Tabla 14</b> | Análisis Comparativo del PMA.....                        | 61 |
| <b>Tabla 15</b> | Medidas de acciones propuestas.....                      | 63 |
| <b>Tabla 16</b> | Ciclo de Vida del Ecopanel.....                          | 66 |
| <b>Tabla 17</b> | Ecopanel VS Hormigón.....                                | 69 |
| <b>Tabla 18</b> | Propuestas de mejora derivadas del ACV.....              | 71 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> Model Business Canvas modelo de construcción sostenible con Ecopaneles..... | 27 |
| <b>Figura 2</b> Matriz FODA .....                                                           | 32 |
| <b>Figura3</b> Propuesta Innovadora SIG .....                                               | 46 |
| <b>Figura 4</b> Analisis del Ciclo de Vida del Ecopanel.....                                | 65 |
| <b>Figura 5</b> Beneficios de Gestión Organizacional .....                                  | 70 |

## **1 CAPITULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO**

### **1.1 Definición del proyecto**

El presente proyecto consiste en el diseño y desarrollo de una propuesta de sostenibilidad empresarial aplicada a DEMAARE S.A.S., empresa ecuatoriana dedicada a la fabricación de ecopaneles a partir de residuos plásticos reciclados para su utilización en el sector de la construcción. La iniciativa surge como una respuesta a la necesidad de promover modelos productivos sostenibles que contribuyan simultáneamente a la gestión adecuada de residuos plásticos y a la generación de soluciones constructivas innovadoras con menor impacto ambiental.

El proyecto integra los principios del desarrollo sostenible, la responsabilidad social corporativa (RSC), la economía circular y los criterios ESG (Environmental, Social and Governance), con el propósito de fortalecer la competitividad empresarial y generar valor económico, social y ambiental. Para ello, se analiza la viabilidad del modelo de negocio, su contexto estratégico, los impactos ambientales asociados a sus actividades y las oportunidades de mejora mediante la implementación de un Sistema Integrado de Gestión basado en las normas ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015.

Asimismo, la propuesta busca demostrar que la valorización de residuos plásticos puede convertirse en una alternativa viable para la producción de materiales constructivos sostenibles, contribuyendo a la reducción del déficit habitacional, la promoción de la economía circular y el desarrollo sostenible en el contexto ecuatoriano (Suarez, et al, 2025).

## 1.2 Naturaleza o tipo de proyecto

El presente trabajo corresponde a un proyecto de aplicación profesional orientado al desarrollo sostenible y la responsabilidad social corporativa, cuyo propósito es diseñar una propuesta de fortalecimiento empresarial para DEMAARE S.A.S. mediante la integración de principios de economía circular, sostenibilidad y sistemas integrados de gestión. La investigación tiene un carácter aplicado, ya que busca generar soluciones prácticas a problemáticas reales relacionadas con la gestión de residuos plásticos, la construcción sostenible y la mejora del desempeño organizacional.

Asimismo, el proyecto adopta un enfoque de innovación sostenible al promover la transformación de residuos plásticos reciclados en ecopaneles para la construcción, contribuyendo a la generación de valor económico, social y ambiental. La propuesta incluye el análisis estratégico de la organización, la identificación de impactos ambientales, la definición de objetivos de sostenibilidad y el diseño de herramientas de gestión alineadas con los principios de mejora continua y desarrollo sostenible.

En este contexto, el proyecto se enmarca dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente aquellos relacionados con producción y consumo responsables, ciudades y comunidades sostenibles, acción por el clima y alianzas para lograr los objetivos, constituyéndose en una iniciativa con potencial de replicabilidad y escalabilidad en el sector de la construcción sostenible.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 *Objetivo general*

Diseñar viabilidad de la construcción sostenible mediante ecopaneles elaborados a partir de residuos plásticos como una estrategia de responsabilidad social organizacional para contribuir a la reducción del déficit habitacional y la gestión sostenible de residuos.”

### 1.3.2 *Objetivos específicos*

1. Evaluar el impacto ambiental del uso de ecopaneles en comparación con materiales tradicionales.
2. Analizar el aporte social del uso de ecopaneles en la reducción del déficit habitacional.
3. Determinar la cantidad de residuos plásticos reutilizados en la construcción de una vivienda tipo de 50 m<sup>2</sup>.
4. Proponer un modelo de gestión sostenible replicable en proyectos de vivienda social.

## 2 CAPITULO 2: PBL 1

### 2.1 Perfil de la organización

DEMAARE S.A.S. es una empresa ecuatoriana dedicada a la fabricación de artículos plásticos para la construcción, con un enfoque orientado a la sostenibilidad y la economía circular. Su actividad principal consiste en la transformación de residuos plásticos reciclados en ecopaneles utilizados como materiales constructivos para proyectos habitacionales, especialmente en viviendas campestres y construcciones ubicadas en zonas rurales o de difícil acceso.

La empresa se encuentra ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Quito, y desarrolla un modelo de negocio basado en la valorización de residuos plásticos provenientes de empresas manufactureras y recicladores de base. A través de este modelo, DEMARE contribuye a la reducción de residuos, la generación de empleo y el fortalecimiento de cadenas de reciclaje inclusivas.

Actualmente, la organización cuenta con una capacidad productiva aproximada de 384 m<sup>2</sup> mensuales de ecopaneles y genera empleo para siete colaboradores directos y doce indirectos. Su proceso productivo

incorpora actividades de recolección, clasificación, trituración, aglutinado, extruccion y fabricación de paneles constructivos reciclados.

Como empresa con enfoque BIC y principios ESG, DEMAARE busca generar valor económico, social y ambiental mediante soluciones constructivas innovadoras que promuevan la construcción sostenible, la economía circular y la reducción del déficit habitacional. Su propuesta de valor se fundamenta en la fabricación de materiales reciclados de bajo impacto ambiental, contribuyendo al desarrollo sostenible y al aprovechamiento eficiente de los recursos.

## 2.2 Justificación del Problema

El sector de la construcción en Ecuador constituye una de las actividades económicas más relevantes del país; sin embargo, también representa una importante fuente de impactos ambientales debido al alto consumo de recursos naturales y energía en la producción de materiales tradicionales como el concreto y el acero. Estudios recientes sobre análisis de ciclo de vida en viviendas sociales ecuatorianas evidencian que la extracción y fabricación de estos materiales generan elevadas cargas ambientales, especialmente en emisiones y consumo de recursos, lo que demuestra la necesidad de implementar alternativas constructivas más sostenibles (Velez, Alvarado, & Peñafiel, 2025).

En este contexto, la sostenibilidad en la construcción ha comenzado a orientarse hacia los principios de la economía circular, un modelo que promueve la reutilización de residuos y la disminución de materias primas vírgenes. Este enfoque permite reducir la generación de desechos sólidos y minimizar los impactos ambientales asociados a los sistemas constructivos convencionales. Según (Suarez, et, 2025), la aplicación de estrategias circulares en la construcción representa una alternativa efectiva para mejorar el desempeño ambiental del sector y fomentar modelos productivos más responsables.

Adicionalmente, los estudios sobre sostenibilidad de materiales locales señalan que el predominio del concreto en Ecuador no siempre responde a las necesidades ambientales, sociales y culturales de las comunidades. Aunque este material ha permitido cubrir parte del déficit habitacional, también ha contribuido a incrementar la huella ambiental del sector y ha desplazado alternativas más sostenibles o adaptadas al contexto local. Por ello, se considera fundamental promover materiales innovadores que integren eficiencia ambiental, viabilidad económica y pertinencia sociocultural (Martinez et, Barros, & Padron, 2025).

### **2.3 Definición del segmento del mercado**

La definición del segmento de mercado para un modelo de construcción sostenible basado en ecopaneles elaborados con residuos plásticos debe considerar las características institucionales y sociales del sector vivienda en Ecuador. A diferencia de otros mercados tradicionales, la vivienda social depende en gran medida de la participación de actores públicos, privados y organizaciones sociales que intervienen en procesos de planificación, financiamiento y ejecución de proyectos habitacionales (Smests & Smets, 2016).

En Ecuador, el déficit habitacional continúa siendo un problema estructural, tanto por la falta de viviendas como por las condiciones inadecuadas de habitabilidad. Esta situación ha impulsado políticas públicas orientadas a promover vivienda de interés social y soluciones constructivas de menor costo y mayor sostenibilidad. Estudios en América Latina destacan que la reducción del déficit habitacional requiere la colaboración entre el Estado y el sector privado, así como la incorporación de innovaciones tecnológicas que optimicen recursos y mantengan estándares técnicos adecuados (Blanco, Civils, & Muñoz, 2014).

En este escenario, la empresa DEMAARE se posiciona como un actor estratégico al ofrecer ecopaneles fabricados a partir de residuos plásticos, integrando innovación tecnológica, sostenibilidad ambiental y responsabilidad social.

## 2.4 Propuesta de solución al problema detectado

El déficit habitacional representa una problemática social estructural que limita el acceso de amplios sectores de la población a viviendas dignas, seguras y adecuadas, especialmente en países en desarrollo (Bank, 2023). Aunque la responsabilidad principal de enfrentar esta situación corresponde al Estado mediante políticas públicas y programas de vivienda social, diversos estudios destacan la importancia de incorporar al sector privado y modelos de gestión sostenible que complementen la acción pública, particularmente en contextos de limitaciones económicas y materiales (Development, 2022). En este contexto, la presente investigación plantea como solución integral la implementación de un modelo de construcción sostenible basado en ecopaneles fabricados a partir de residuos plásticos por la empresa DEMAARE, como una estrategia de responsabilidad social organizacional orientada simultáneamente a la reducción del déficit habitacional y a la gestión sostenible de residuos. Esta propuesta se fundamenta en los principios de economía circular, promoviendo la valorización de desechos plásticos y su transformación en materiales constructivos con potencial aplicación en vivienda social, contribuyendo así a disminuir impactos ambientales, optimizar recursos y generar soluciones habitacionales más sostenibles y accesibles (United Nations Environment Programme, 2023).

## 2.5 Alcance \ meta de la justificación y solución

### Alcance de la solución

El alcance de la solución se orienta a demostrar la viabilidad social, ambiental y económica de un modelo de construcción sostenible mediante ecopaneles elaborados a partir de residuos plásticos, como estrategia de responsabilidad social organizacional

### **Alcance espacial**

El alcance espacial de la investigación se circunscribe al territorio ecuatoriano, particularmente a zonas urbanas y periurbanas con déficit habitacional y problemas de gestión de residuos plásticos, donde se analiza la viabilidad de un modelo de construcción sostenible mediante ecopaneles desarrollados por la empresa DEMAARE

### **Alcance temporal**

El alcance temporal de la investigación se circunscribe al periodo 2024–2026, durante el cual se analiza la viabilidad social, ambiental y económica de un modelo de construcción sostenible mediante ecopaneles elaborados a partir de residuos plásticos, en el contexto del déficit habitacional y la gestión de residuos en Ecuador

### **Meta de la solución**

La meta de la solución es validar un modelo de construcción sostenible mediante ecopaneles a partir de residuos plásticos, que permita reducir el déficit habitacional de forma complementaria a la acción estatal, reciclar aproximadamente 6 toneladas de plástico por vivienda de 50 m<sup>2</sup> y ofrecer una alternativa constructiva económicamente accesible en el contexto ecuatoriano.

## **2.6 Limitaciones**

El estudio se centra en el análisis de la viabilidad social, ambiental y económica del uso de ecopaneles elaborados a partir de residuos plásticos, sin profundizar en ensayos estructurales avanzados, certificaciones técnicas completas ni evaluaciones de desempeño a largo plazo, los cuales requieren procesos especializados, mayor tiempo y recursos técnicos adicionales. Asimismo, la adopción del sistema constructivo puede verse condicionada por normativas locales de construcción y procesos de aprobación que varían según el territorio.

## Limitaciones institucionales y de vía publica

La viabilidad del modelo de construcción sostenible mediante ecopaneles depende, en gran medida, de la articulación con entidades públicas, gobiernos locales y programas de vivienda social, lo cual escapa al control directo de la investigación (Gilbert, 2012).

## 2.7 Diseño de la implementación

El desarrollo del presente proyecto se estructura en diferentes fases estratégicas que permiten organizar de manera integral las actividades técnicas, sociales y ambientales necesarias para su ejecución. Cada etapa contempla procesos de planificación, diseño, implementación y evaluación orientados a garantizar la viabilidad del modelo de construcción sostenible con ecopaneles. Esta metodología busca asegurar una adecuada articulación institucional, optimizar recursos y generar resultados sostenibles y replicables en el contexto habitacional ecuatoriano, la planificación temporal de las actividades necesarias para la implementación de la propuesta se detalla en la Tabla 1, donde se identifican las fases, acciones y cronograma de ejecución.

**Tabla 1**  
Fases de la Implementación

| Fase   | Actividad                                        | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 |
|--------|--------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Fase 1 | Articulación institucional y planificación       |       |       |       |       |       |       |
|        | Identificación de zonas con déficit habitacional |       |       |       |       |       |       |
|        | Definición de beneficiarios y criterios sociales |       |       |       |       |       |       |
| Fase 2 | Diseño técnico y productivo                      |       |       |       |       |       |       |



La investigación reconoce que el déficit habitacional es una problemática estructural cuya atención principal corresponde al Estado, por lo que la solución propuesta no pretende sustituir las políticas públicas de vivienda ni garantizar su implementación a gran escala. La viabilidad del modelo de construcción sostenible mediante ecopaneles depende, en gran medida, de la articulación con entidades públicas, gobiernos locales y programas de vivienda social, lo cual escapa al control directo de la investigación (Gilbert, 2012).

## 2.8 ANALISIS PESTEL

El análisis PESTEL permite identificar los factores externos que pueden influir en el desarrollo e implementación del modelo de construcción sostenible basado en ecopaneles elaborados con residuos plásticos. En el caso de DEMAARE, el análisis resulta fundamental para evaluar las condiciones del contexto ecuatoriano en relación con la vivienda social, la economía circular y la innovación constructiva sostenible. Como parte de la evaluación estratégica de la propuesta, se analizaron los factores externos que podrían incidir en su ejecución y escalabilidad. Los resultados del análisis PESTEL se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2**  
*Análisis PESTEL*

| <b>Factor</b> | <b>Elementos de análisis</b>                                                                                                    | <b>Impacto en el proyecto</b>                                                                    |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Político      | Políticas públicas de vivienda social, programas de reducción del déficit habitacional, apoyo gubernamental a economía circular | Puede facilitar financiamiento, subsidios o alianzas con gobiernos locales                       |
| Económico     | Costos de materiales de construcción, precio de energía (0.11 USD/kWh), acceso a financiamiento, empleo local                   | Influye en la rentabilidad del ecopanel y en su competitividad frente a materiales tradicionales |
| Social        | Déficit habitacional, crecimiento urbano, aceptación social de viviendas con materiales reciclados                              | Alta demanda de vivienda social puede favorecer la adopción del modelo                           |
| Tecnológico   | Desarrollo de materiales reciclados, maquinaria para reciclaje de plástico, innovación en construcción modular                  | Determina la eficiencia productiva y la calidad técnica del ecopanel                             |
| Ambiental     | Generación de residuos plásticos, políticas de reciclaje, impacto ambiental de la construcción                                  | El proyecto contribuye a reducir residuos y promover economía circular                           |
| Legal         | Normativas de construcción, certificaciones técnicas de materiales, regulaciones ambientales                                    | Puede requerir homologación técnica y cumplimiento de normas de construcción                     |

**Fuente:** Elaboración propia con base en el análisis PESTEL de (Aguilar, F. J, 1967) , información del (MIDUVI, 2021), el Libro Blanco de Economía Circular del Ecuador y organismos internacionales relacionados con sostenibilidad y desarrollo económico.

## 2.9 Estudio Benchmarking

El análisis comparativo o benchmarking se desarrolló con el propósito de identificar buenas prácticas empresariales en el ámbito de la economía circular, la construcción sostenible y la responsabilidad social organizacional, que puedan servir como referencia para el fortalecimiento del modelo propuesto por DEMAARE. Para ello, se seleccionaron empresas que presentan similitudes en cuanto al uso de materiales reciclados, innovación en sistemas constructivos y compromiso socioambiental.

En este contexto, ECUPLASTIC Ecosolutions BIC destaca por su enfoque en la transformación de residuos plásticos en productos de valor agregado, en este caso se especializa en la valorización de residuos provenientes del Tetrapak en la fabricación de Tableros bajo un modelo empresarial alineado con los principios de sostenibilidad y beneficio social.

Por su parte, KUBIEC Conduit sobresale por el desarrollo de sistemas constructivos innovadores, particularmente el uso de paneles modulares tipo “lego” de hormigón, los cuales facilitan procesos de construcción más eficientes, rápidos y estandarizados.

Asimismo, Eco conciencia presenta un modelo empresarial estrechamente vinculado a la educación ambiental, la reutilización de materiales y la generación de conciencia ecológica. El análisis de la competencia permite identificar ventajas y oportunidades de mejora en relación con otras soluciones constructivas sostenibles disponibles en el mercado. Esta comparación se detalla en la Tabla 3.

**Tabla 3**  
*Estudio Benchmarking*

| <i><b>COMPETENCIA</b></i>             | <i><b>KUBIEC</b></i> | <i><b>ECUAPLASTIC</b></i> | <i><b>ECOCONCIENCIA</b></i> |
|---------------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| <i><b>Costo por m<sup>2</sup></b></i> | USD 320              | USD 250                   | USD 200                     |
| <i><b>Uso de Reciclaje</b></i>        | NO                   | ALTO                      | ALTO                        |

|                          |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|
| <i>Impacto Ambiental</i> | ALTO  | BAJO  | BAJO  |
| <i>Enfoque Social</i>    | MEDIO | ALTO  | MEDIO |
| <i>Replicabilidad</i>    | ALTA  | MEDIA | MEDIA |

*Fuente:* Elaboración propia con base en información comercial y técnica disponible de las empresas analizadas, revisión documental de sus propuestas de valor y criterios de sostenibilidad aplicados en la presente investigación.

## 2.10 Estudio de Proveedores y Stakeholders

El modelo de construcción sostenible de DEMAARE, basado en la fabricación de ecopaneles a partir de residuos plásticos, se desarrolla dentro de una cadena de valor vinculada a la economía circular, donde participan diversos actores sociales, productivos e institucionales. En este contexto, el análisis de proveedores y stakeholders resulta esencial para garantizar la viabilidad técnica, ambiental y social del proyecto, así como para fortalecer su impacto en la reducción del déficit habitacional y la gestión sostenible de residuos (Freeman, 1984).

A diferencia de los sistemas constructivos tradicionales, el modelo depende de la articulación con empresas recicladoras, gestores ambientales y recicladores de base, quienes constituyen el principal suministro de materia prima para la fabricación de los ecopaneles. La integración de estos actores permite asegurar el abastecimiento de residuos plásticos reciclados, reducir la disposición final de desechos y generar beneficios económicos y sociales en las comunidades vinculadas al reciclaje (Wilson, Velis, & Cheeseman, 2012).

En cuanto a los stakeholders externos, las comunidades beneficiarias representan actores clave en la identificación de necesidades habitacionales y en la apropiación de las soluciones constructivas, fortaleciendo la sostenibilidad social del proyecto (Banco Mundial, 2018).

## 2.11 Modelo de Negocio

El modelo de negocio Canvas de DEMAARE permite visualizar de manera integral los componentes estratégicos que sustentan la propuesta de valor de la empresa en el sector de la construcción sostenible. A través de este modelo se identifican los actores clave, recursos, actividades y relaciones necesarias para la fabricación y comercialización de ecopaneles elaborados a partir de residuos plásticos. Asimismo, el Canvas facilita comprender cómo la empresa integra principios de economía circular, sostenibilidad ambiental

**Figura 1**  
*Model Business Canvas modelo de construcción sostenible con Ecopaneles*



## 2.12 Monetización: cómo se vuelve rentable la propuesta

La monetización del modelo de negocio de DEMAARE se fundamenta en la transformación de residuos plásticos en ecopaneles destinados al sector de la construcción sostenible. La propuesta genera valor al convertir un problema ambiental en una solución constructiva con potencial comercial, integrando principios de economía circular, eficiencia operativa y sostenibilidad. La rentabilidad del modelo se alcanza

mediante una adecuada gestión de costos y una estrategia comercial que permita capturar el valor generado por los beneficios ambientales y funcionales del producto.

Los ingresos provienen principalmente de la comercialización de ecopaneles para proyectos de vivienda y construcción sostenible. La estrategia de precios combina un enfoque basado en costos con un enfoque basado en valor, permitiendo establecer un precio competitivo que garantice la sostenibilidad financiera de la operación y, al mismo tiempo, refleje atributos diferenciadores como la durabilidad, el bajo mantenimiento, el aprovechamiento de residuos y la contribución a la reducción del impacto ambiental. Esta propuesta fortalece la competitividad de DEMAARE al ofrecer una alternativa innovadora frente a materiales tradicionales.

Además de los ingresos directos, el modelo genera beneficios económicos indirectos asociados a la reducción de costos de disposición de residuos, menor necesidad de reposición de materiales y disminución de requerimientos de mantenimiento durante el ciclo de vida del producto.

### **2.13 Go to Market**

La estrategia Go-To-Market (GTM) de DEMAARE tiene como objetivo introducir al mercado los ecopaneles elaborados a partir de residuos plásticos como una alternativa sostenible para proyectos de vivienda social y construcción sostenible. Esta estrategia integra componentes comerciales, sociales y ambientales, alineados con principios de economía circular y modelos de negocio sostenibles. El enfoque principal se orienta a segmentos institucionales con alta capacidad de implementación, como gobiernos locales, programas públicos de vivienda y organizaciones de desarrollo comunitario, que demandan soluciones habitacionales de bajo costo y menor impacto ambiental (Bocken, Short, & Rana, 2014).

La estrategia contempla una fase inicial de validación mediante proyectos piloto que permitan demostrar la viabilidad técnica, económica y ambiental del sistema constructivo basado en ecopaneles. Estos pilotos facilitan la evaluación de indicadores como reducción de residuos plásticos, costos de construcción y aceptación comunitaria, fortaleciendo la credibilidad del modelo frente a actores públicos y privados. Según (Teece, 2010), los procesos de validación y prueba de concepto son fundamentales para disminuir incertidumbre y consolidar innovaciones sostenibles en el mercado.

El acceso al mercado se basa en alianzas estratégicas y convenios interinstitucionales con entidades públicas, organizaciones sociales y actores del sector construcción. La cooperación entre instituciones resulta clave para escalar soluciones sostenibles en sectores regulados como la vivienda social y la construcción (Schaltegger, 2016).

### 3 CAPITULO 3. PBL 2

#### 3.1 Cinco fuerzas de Porter

El análisis del microentorno competitivo permite identificar los factores del mercado que influyen en la posición estratégica de una organización. En este sentido, el modelo de las Cinco Fuerzas de Porter constituye una herramienta ampliamente utilizada para analizar la estructura competitiva de una industria, evaluando la interacción entre clientes, proveedores, competidores, nuevos entrantes y productos sustitutos (Porter, 2008). Para el análisis del entorno competitivo de DEMAARE se aplica el modelo de las cinco fuerzas de Porter, el cual permite evaluar la presión competitiva en el sector de materiales de construcción sostenibles. En la Tabla 4 se presenta el análisis de las cinco fuerzas de Porter aplicado a DEMAARE.

**Tabla 4**  
*Cinco Fuerzas de Porter*

| <b>FUERZA COMPETITIVA</b>      | <b>DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO EN DEMAARE</b>                                                                                                                                                                    | <b>NIVEL DE IMPACTO</b> |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>CLIENTES</b>                | Las principales compradoras son constructoras dedicadas a proyectos de vivienda campestre y edificaciones en zonas rurales o de difícil acceso.                                                               | <b>Medio – Alto</b>     |
| <b>PROVEEDORES</b>             | La materia prima principal es plástico reciclado proveniente de recicladores de base y empresas manufactureras.                                                                                               | <b>Medio</b>            |
| <b>COMPETIDORES EXISTENTES</b> | En el sector de la construcción predominan materiales tradicionales como bloques de hormigón, madera, paneles de fibrocemento y sistemas prefabricados, los cuales tienen una fuerte presencia en el mercado. | <b>Alto</b>             |
| <b>NUEVOS ENTRANTES</b>        | La entrada de nuevas empresas puede verse limitada por factores como la inversión en maquinaria, el conocimiento técnico en reciclaje plástico.                                                               | <b>Medio</b>            |
| <b>PRODUCTOS SUSTITUTOS</b>    | Existen múltiples materiales alternativos en el sector de la construcción que pueden sustituir los ecopaneles, como bloques de hormigón, madera, sistemas modulares y paneles prefabricados.                  | <b>Alto</b>             |

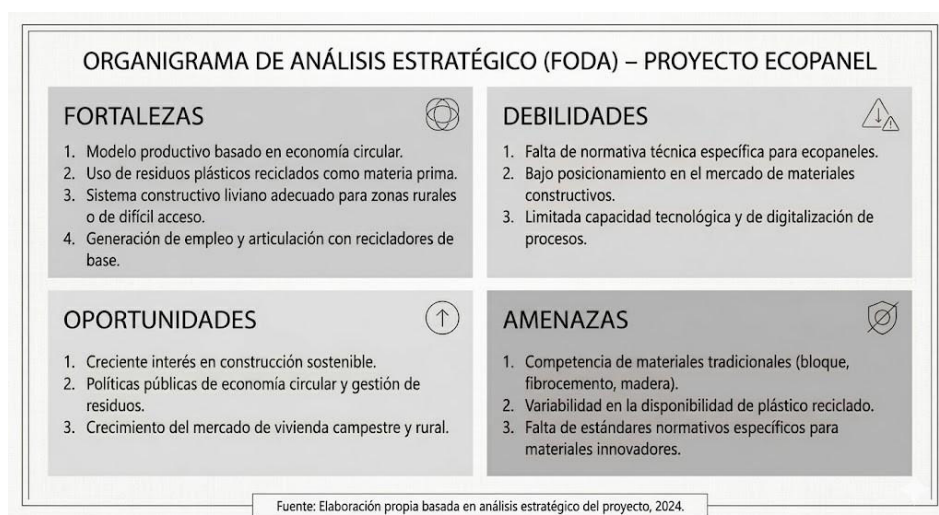
*Fuente:* Elaboración propia con base en el modelo de las (Porter,M, 2008), información organizacional de DEMAARE S.A.S. y análisis del sector de la construcción sostenible realizado en la presente investigación.

El análisis del microentorno competitivo muestra que las principales presiones competitivas para DEMAARE provienen de la rivalidad con materiales tradicionales y de la existencia de productos sustitutos dentro del sector de la construcción. Sin embargo, la empresa presenta oportunidades de diferenciación mediante la valorización de residuos plásticos, la innovación en materiales constructivos sostenibles y la incorporación de principios de economía circular, lo que puede fortalecer su posicionamiento en nichos de mercado vinculados a la construcción sostenible.

### 3.2 Matriz FODA de DEMAARE con enfoque ESG

La matriz FODA de DEMAARE con enfoque ESG permite identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas relacionadas con la sostenibilidad ambiental, social y de gobernanza de la empresa. Este análisis facilita evaluar la capacidad de DEMAARE para posicionarse en el mercado de la construcción sostenible mediante ecopaneles elaborados a partir de residuos plásticos. Asimismo, permite reconocer oportunidades vinculadas a la economía circular, la vivienda social y las políticas de sostenibilidad, así como los desafíos técnicos, normativos y financieros del entorno. La integración del enfoque ESG fortalece la toma de decisiones estratégicas y contribuye al desarrollo de un modelo de negocio responsable y sostenible. Para el análisis interno y externo de DEMAARE se utiliza la matriz FODA cual permite identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del modelo de negocio en su entorno. En la Figura 2 se presenta la matriz FODA de la empresa DEMAARE.

**Figura 2**  
 Matriz FODA



*Fuente:* Elaboración propia con base en el análisis PESTEL, las Cinco Fuerzas de Porter y el contexto estratégico de DEMAARE S.A.S. desarrollado en la presente investigación

### 3.3 Estrategias derivadas del análisis FODA

Línea de éxito (Fortalezas + Oportunidades)

Estrategias que aprovechan ventajas internas frente a oportunidades del entorno.

#### ESTRATEGIA 1

Posicionar los ecopaneles de DEMAARE como solución constructiva sostenible, destacando su contribución a la economía circular y a la reducción de residuos plásticos.

#### ESTRATEGIA 2

Desarrollar alianzas con constructoras y programas de vivienda sostenible, aprovechando la creciente demanda de soluciones constructivas con menor impacto ambiental

Línea de reacción (Oportunidades + Debilidades)

Implementar un sistema de gestión de calidad basado en ISO 9001 y desarrollar estrategias de marketing verde para fortalecer la confianza en los ecopaneles y mejorar su posicionamiento en el mercado aprovechando el crecimiento de la construcción sostenible.

Línea de adaptación (Fortalezas + Amenazas)

Fortalecer alianzas con recicladores y promover la certificación de materiales reciclados, diferenciando los ecopaneles por su valor ambiental y social para aumentar su competitividad frente a materiales tradicionales.

### 3.4 Alcance del SGC de DEMAARE S.A.S.

El Sistema de Gestión de Calidad de DEMAARE S.A.S. aplica a los procesos relacionados con la fabricación y comercialización de ecopaneles elaborados a partir de residuos plásticos reciclados para su uso en soluciones constructivas sostenibles (International Organization for Standardization, 2015).

El sistema de gestión se implementa en la sede productiva ubicada en el cantón Quito, provincia de Pichincha, Ecuador, donde se desarrollan las actividades operativas de la empresa.

El alcance del sistema comprende:

- Fabricación de ecopaneles a partir de residuos plásticos reciclados.
- Comercialización de materiales constructivos sostenibles.
- Asesoría técnica básica para la aplicación de los ecopaneles en proyectos

### 3.5 Procesos incluidos en el SGC

Para la implementación del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) en DEMAARE se identifican los principales procesos que intervienen en la cadena de valor, desde el abastecimiento de materia prima hasta el impacto social y ambiental.

En la Tabla 5 se presentan los procesos incluidos en el SGC de la empresa DEMAARE.

**Tabla 5**  
*Procedimientos en DEMAARE S.A.S a SGC*

| <i>PROCEDIMIENTOS</i>           | <i>ACTIVIDADES</i>                                                                                                                                  |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abastecimiento de materia prima | Recolección de residuos plásticos<br>Proveedores: empresas manufactureras y recicladores de base.                                                   |
| Procesamiento de material       | Alianza con las cooperativas de recicladores.<br>Clasificación del plástico<br>Triturado del material.<br>Aglutinado del plástico reciclado.        |
| Producción de ecopaneles        | Extruido<br>Conformado del material reciclado<br>Fabricación de paneles constructivos<br>Control de calidad                                         |
| Construcción                    | Integración de estructura metálica con ecopaneles<br>Construcción de viviendas campestres o en zonas de difícil acceso.                             |
| Comercialización                | Sistema constructivo sin generación significativa de residuos<br>Clientes principales: constructoras dedicadas a vivienda campestre                 |
| Impacto social y ambiental      | Proyectos habitacionales sostenibles<br>Valorización de residuos plásticos<br>Inclusión de recicladores<br>Generación de empleo directo e indirecto |

*Fuente:* Elaboración propia a partir del levantamiento de información de DEMAARE S.A.S., el análisis de la cadena de valor de Porter (1985) y los lineamientos de gestión por procesos establecidos en la norma (ISO, 2015).

### 3.6 Aplicabilidad de los numerales de la norma

El Sistema de Gestión de Calidad de DEMAARE se desarrolla considerando los requisitos establecidos en los capítulos 4 al 10 de la norma ISO 9001:2015.

La organización ha evaluado la aplicabilidad de los requisitos del numeral 8.3 Diseño y desarrollo de productos y servicios, determinando que su aplicación es limitada debido a que los productos actuales se

encuentran estandarizados; sin embargo, este requisito podría aplicarse en el futuro en caso de desarrollarse nuevos productos o mejoras tecnológicas en los ecopaneles.

### 3.7 Identificación de aspectos e impactos ambientales DEMAARE

Para la identificación de los aspectos ambientales de DEMAARE se analizan las actividades y procesos productivos, considerando sus impactos ambientales potenciales y el medio afectado. En la Tabla 6 se presentan los aspectos ambientales identificados en la empresa DEMAARE.

**Tabla 6**  
*Identificación de Aspectos Ambientales*

| Actividad / Proceso                                | Aspecto ambiental                                                     | Impacto ambiental potencial                                                                        | Medio afectado |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Recepción y almacenamiento de plástico reciclado   | Manejo y almacenamiento de residuos plásticos                         | Posible dispersión de micro plásticos o residuos si no se controla adecuadamente el almacenamiento | Suelo          |
| Triturado y procesamiento del plástico             | Consumo de energía eléctrica en maquinaria                            | Incremento de la huella de carbono asociada al consumo energético                                  | Aire           |
| Proceso de aglutinado y fabricación de ecopaneles  | Emisión de partículas o vapores durante el procesamiento del plástico | Deterioro de la calidad del aire y posibles molestias para trabajadores                            | Aire           |
| Limpieza de equipos y áreas de producción          | Uso de agua para limpieza                                             | Generación de aguas residuales con posibles residuos plásticos                                     | Agua           |
| Transporte de materia prima y entrega de productos | Uso de combustibles fósiles en transporte                             | Emisiones de gases de efecto invernadero (CO <sub>2</sub> )                                        | Aire           |

*Fuente:* Elaboración propia con base en la identificación de aspectos e impactos ambientales de DEMAARE S.A.S., siguiendo los lineamientos de la norma (International Organization for Standardization, 2015) y los criterios de evaluación ambiental propuestos por Conesa Fernández (2010).

Desde una perspectiva ambiental, aunque el proceso productivo de DEMAARE contribuye positivamente a la economía circular mediante la valorización de residuos plásticos, es necesario gestionar adecuadamente ciertos aspectos ambientales relacionados con el consumo de energía, el transporte y el manejo de materiales reciclados.

Asimismo, la reutilización de residuos plásticos en materiales constructivos representa una estrategia relevante para reducir la presión sobre los recursos naturales y disminuir la cantidad de residuos que llegan a rellenos sanitarios (Ghisellini, et al, 2016).

Las actividades productivas desarrolladas por DEMAARE S.A.S., relacionadas con el procesamiento de residuos plásticos y la fabricación de ecopaneles, deben cumplir con la normativa ambiental vigente en Ecuador. Estas regulaciones buscan prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales generados por actividades industriales, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales y la correcta gestión de residuos (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017).

DEMAARE desarrolla sus actividades en concordancia con el marco normativo ambiental ecuatoriano, especialmente con el Código Orgánico del Ambiente (COA), que establece principios de prevención, control y mitigación de impactos ambientales derivados de las actividades productivas. En este contexto, la gestión y transformación de residuos plásticos en ecopaneles exige la implementación de mecanismos que garanticen el manejo adecuado de materiales, la reducción de la contaminación y la protección de los recursos naturales, contribuyendo al desarrollo sostenible y al cumplimiento de la responsabilidad ambiental empresarial (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017).

Asimismo, el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente establece los instrumentos de gestión ambiental que deben cumplir las organizaciones productivas, incluyendo registros ambientales, licencias, planes de manejo y mecanismos de seguimiento y control. Para DEMAARE, esto implica la obtención de las autorizaciones ambientales correspondientes, así como la aplicación de procedimientos orientados a la gestión de residuos, control de emisiones y monitoreo de los impactos generados durante el proceso de fabricación de ecopaneles (Presidencia de la República del Ecuador, 2019)

Por otra parte, la propuesta empresarial se encuentra alineada con los principios del Libro Blanco de Economía Circular del Ecuador, que promueve la valorización de residuos y la transición hacia modelos productivos más sostenibles. La utilización de plástico reciclado como materia prima permite reincorporar materiales al ciclo productivo, reducir la generación de desechos y fomentar la economía circular, fortaleciendo tanto el desempeño ambiental como la competitividad de la empresa en el mercado de soluciones constructivas sostenibles (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inver, 2021)

Objetivos y metas ambientales de DEMAARE

### **Objetivo ambiental 1: Mejorar la eficiencia energética del proceso productivo**

#### **Meta**

Reducir en un 10 % el consumo de energía eléctrica por unidad de ecopanel producido en un período de 12 meses, mediante la optimización de maquinaria y prácticas de eficiencia energética.

### **Objetivo ambiental 2: Fortalecer la gestión sostenible de residuos plásticos**

### Meta

Incrementar en un 15 % el uso de residuos plásticos reciclados como materia prima en los próximos 12 meses, fortaleciendo alianzas con recicladores y gestores ambientales.

### Objetivo ambiental 3: Reducir impactos ambientales asociados al manejo de materiales

#### Meta

Implementar en un plazo de 6 meses un sistema adecuado de almacenamiento y manejo de residuos plásticos para prevenir contaminación y reducir impactos sobre suelo y agua.

Para el establecimiento de los objetivos ambientales de DEMAARE se definen acciones orientadas a la mejora del desempeño ambiental, con responsables, recursos y plazos definidos. En la Tabla 7 se presentan los objetivos ambientales de la empresa DEMAARE

**Tabla 7**  
Objetivos Ambientales

| Acción                                                                                  | Responsable               | Recursos                            | Plazo   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------|
| <b>Capacitación al personal sobre eficiencia energética en el uso de maquinaria</b>     | Responsable de producción | Presupuesto de capacitación         | 3 meses |
| <b>Optimización del proceso productivo para reducir consumo energético</b>              | Jefe de producción        | Ajuste de procedimientos operativos | 6 meses |
| <b>Fortalecimiento de alianzas con recicladores y proveedores de plástico reciclado</b> | Área de abastecimiento    | Convenios con recicladores          | 6 meses |
| <b>Elaboración de procedimientos para manejo y control de residuos</b>                  | Responsable ambiental     | Infraestructura de almacenamiento   | 4 meses |

|                                                       |                           |                                    |         |
|-------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|---------|
| <b>Monitoreo periódico de indicadores ambientales</b> | Área de gestión ambiental | Manuales y procedimientos internos | 3 meses |
| <b>Monitoreo periódico de indicadores ambientales</b> | Dirección de la empresa   | Sistema de registro y control      | 3 meses |

*Fuente:* Elaboración propia con base en los requisitos de planificación ambiental de la norma ISO 14001:2015 y la metodología SMART para la formulación de objetivos e indicadores de desempeño ambiental.

La valorización de residuos plásticos mediante su transformación en materiales constructivos contribuye a la transición hacia modelos de economía circular, reduciendo la presión sobre los recursos naturales y disminuyendo la generación de residuos (Ghisellini, et al 2016).

### 3.8 Matriz de seguimiento y evaluación de objetivos ambientales

El seguimiento y la evaluación de los objetivos ambientales permiten verificar el desempeño del sistema de gestión ambiental y asegurar que las acciones implementadas contribuyan efectivamente a la reducción de los impactos ambientales asociados a las actividades productivas. En este sentido, el uso de indicadores ambientales facilita la medición del progreso hacia las metas establecidas, permitiendo identificar desviaciones y adoptar medidas correctivas que favorezcan la mejora continua del desempeño ambiental de la organización (ISO, 2015). Para el seguimiento de los objetivos ambientales de DEMAARE se establecen indicadores, métodos de medición, frecuencias y responsables que permiten evaluar el desempeño ambiental de la empresa. En la Tabla 8 se presenta la matriz de seguimiento de los objetivos ambientales de DEMAARE.

**Tabla 8**  
 Matriz de seguimiento y Objetivos ambientales

| <b>Objetivo ambiental</b>                                                            | <b>Indicador de seguimiento</b>                                              | <b>Método de medición</b>                                                                  | <b>Frecuencia</b> | <b>Responsable</b>            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| <b>Reducir el consumo de energía eléctrica en el proceso productivo</b>              | kWh consumidos por unidad de ecopanel producido                              | Registro mensual del consumo eléctrico y cálculo de consumo energético por panel producido | Mensual           | Jefe de producción            |
| <b>Incrementar el uso de residuos plásticos reciclados en la producción</b>          | Kilogramos de plástico reciclado utilizados en la producción                 | Registro de ingreso de materia prima reciclada y control de inventario de materiales       | Mensual           | Responsable de Abastecimiento |
| <b>Mejorar la gestión y almacenamiento de residuos plásticos</b>                     | Número de incidentes o pérdidas de material reciclado durante almacenamiento | Inspecciones internas y registros de control de almacenamiento                             | Trimestral        | Responsable Ambiental         |
| <b>Fortalecer la gestión de economía circular mediante alianzas con recicladores</b> | Número de convenios o acuerdos con recicladores de base                      | Registro documental de acuerdos y proveedores de residuos reciclables                      | Semestral         | Dirección / Área de Compras   |
| <b>Monitorear el desempeño ambiental del proceso productivo</b>                      | Cumplimiento de metas ambientales establecidas                               | Evaluación comparativa entre indicadores y metas definidas                                 | Anual             | Dirección de la empresa       |

**Nota.** Elaboración propia con base en (ISO, 2015) y principios de seguimiento y evaluación del desempeño ambiental en sistemas de gestión ambiental.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

### 3.9 Apoyo y compromiso de la Alta Dirección

En DEMAARE S.A.S., el compromiso de la Alta Dirección se evidencia en la integración de principios de sostenibilidad y economía circular dentro de su estrategia empresarial, mediante la producción de ecopaneles elaborados con residuos plásticos reciclados. Este liderazgo implica la asignación de recursos humanos, tecnológicos y financieros necesarios para garantizar la implementación efectiva del Sistema de Gestión Integrado (SGI), así como la definición de responsabilidades y el fortalecimiento de la capacitación y participación de los colaboradores. Además, la Alta Dirección debe realizar evaluaciones periódicas del sistema para asegurar su eficacia y mejora continua, consolidando un modelo de gestión que combine calidad, sostenibilidad ambiental y generación de valor social en soluciones constructivas innovadoras (ISO, 2015a; ISO, 2015b).

### 3.10 Definición del alcance del Sistema Integrado de Gestión

El Sistema Integrado de Gestión de DEMAARE abarca los procesos de producción de ecopaneles a partir de plástico reciclado, incluyendo la gestión de materia prima, fabricación, control de calidad y comercialización de productos destinados al sector de la construcción. El alcance se limita a la planta ubicada en Amaguaña, sector Uyumbicho, Ecuador, considerando además las actividades logísticas asociadas a la distribución del producto. El sistema integra los requisitos de calidad, medio ambiente y seguridad y salud en el trabajo, conforme a las normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001, permitiendo una gestión estructurada de los riesgos, oportunidades y desempeño organizacional. Según la norma ISO, “la organización debe determinar los límites y la aplicabilidad del sistema de gestión para establecer su alcance” (ISO 9001:2015, cláusula 4.3), lo cual implica considerar tanto factores internos como externos que afectan su propósito y

dirección estratégica. De igual forma, la integración de sistemas facilita la optimización de recursos y la mejora del desempeño global de la organización. (Karapetrovic,S & Willborn, 1998).

### 3.11 Objetivos del Sistema Integrado de Gestión

Los objetivos del Sistema Integrado de Gestión de DEMAARE se establecen en coherencia con su enfoque sostenible, buscando mejorar la calidad del producto, minimizar el impacto ambiental, garantizar condiciones seguras de trabajo y fortalecer su posicionamiento en el mercado de la construcción sostenible. Para la definición de los objetivos del Sistema de Gestión Integrado de DEMAARE se consideran las áreas de calidad, ambiente, seguridad y salud en el trabajo, cumplimiento legal e innovación, alineadas con normas internacionales ISO. En la Tabla 9 se presentan los objetivos del sistema de gestión integrado de la empresa DEMAARE.

**Tabla 9**  
*Objetivos SIG*

| Área              | Objetivo                                                 | Sustento               |
|-------------------|----------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Calidad</b>    | Mejorar los acabados de los ecopaneles                   | ISO 9001:2015 (6.2)    |
| <b>Ambiental</b>  | Reducir la huella de carbono en logística y producción   | ISO 14001:2015 (6.2)   |
| <b>SST</b>        | Prevenir accidentes laborales                            | ISO 45001:2018 (6.2)   |
| <b>Legal</b>      | Impulsar cumplimiento normativo en materiales reciclados | ISO 14001:2015 (6.1.3) |
| <b>Innovación</b> | Desarrollar soluciones constructivas sostenibles         | ISO 14001:2015 (6.1.3) |

*Nota.* Elaboración propia con base en (ISO, International Organization for Standardization, 2015), ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018 para la definición de objetivos estratégicos en Sistemas Integrados de Gestión

### Enfoque estratégico de integración

La integración de los sistemas de gestión en DEMAARE responde a la necesidad de alinear los procesos organizacionales bajo un enfoque común basado en riesgos, mejora continua y sostenibilidad. De acuerdo con la estructura de alto nivel (HLS) de las normas ISO, la integración facilita la compatibilidad entre sistemas, permitiendo una gestión más eficiente y coherente (ISO, 2015). Asimismo, diversos autores señalan que los sistemas integrados contribuyen a reducir duplicidades, mejorar la toma de decisiones y aumentar la competitividad organizacional (Bernardo, et al, 2015).

### 3.12 Análisis de Brechas SIG DEMAARE

El análisis de brechas permitió evaluar la situación actual de DEMAARE S.A.S. frente a los requisitos de las normas ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015, identificando fortalezas y oportunidades de mejora relacionadas con la gestión de calidad, el desempeño ambiental y la sostenibilidad empresarial. Entre las principales fortalezas se destacan la existencia de controles técnicos de calidad mediante fichas de ensayo, una adecuada gestión ambiental respaldada por un gestor autorizado, el uso de equipos de protección personal y la realización de capacitaciones periódicas en seguridad y salud en el trabajo, aspectos alineados con los principios de mejora continua promovidos por las normas internacionales (ISO, 2015a).

No obstante, se identificaron brechas asociadas a la falta de documentación del contexto organizacional, la ausencia de una política integrada, la inexistencia de una matriz formal de riesgos, la limitada definición de indicadores de desempeño y la falta de auditorías internas. En este sentido, se recomienda fortalecer la gestión organizacional mediante herramientas de planificación, gestión de riesgos, control documental, seguimiento de indicadores y auditorías internas, con el fin de consolidar un Sistema

Integrado de Gestión orientado a la mejora continua, el cumplimiento normativo y la sostenibilidad empresarial (ISO, 2015b).

### **Riesgos y oportunidades**

La identificación de riesgos y oportunidades permite a DEMAARE S.A.S. anticipar factores que pueden afectar el logro de sus objetivos estratégicos, ambientales y de calidad. Este análisis considera tanto aspectos internos como externos relacionados con la producción de ecopaneles, la gestión de residuos plásticos, el mercado de la construcción sostenible y el cumplimiento normativo. Entre las principales oportunidades destacan el crecimiento de la economía circular y la demanda de materiales sostenibles, mientras que los riesgos incluyen la variabilidad en el suministro de materia prima reciclada y la ausencia de normativa técnica específica para productos innovadores. La gestión adecuada de estos elementos fortalece la sostenibilidad, competitividad y mejora continua de la organización.

### **Oportunidades**

Las oportunidades identificadas para DEMAARE S.A.S. están asociadas al crecimiento de la construcción sostenible, el fortalecimiento de la economía circular y el incremento de las exigencias ambientales en el mercado. La creciente demanda de materiales constructivos con menor impacto ambiental, el apoyo de políticas públicas orientadas a la valorización de residuos y el desarrollo de proyectos de vivienda sostenible representan escenarios favorables para la expansión de la empresa. Asimismo, la posibilidad de establecer alianzas estratégicas con entidades públicas, constructoras y organizaciones vinculadas al reciclaje puede fortalecer la competitividad y el posicionamiento de los ecopaneles como una alternativa innovadora dentro del sector de la construcción.

### 3.13 Desarrollo del plan de trabajo del SIG

El plan de trabajo del Sistema Integrado de Gestión (SIG) constituye una herramienta clave para organizar y controlar las actividades necesarias para la implementación de los sistemas de gestión en DEMAARE, integrando aspectos de calidad, gestión ambiental y mejora organizacional. Su aplicación permite fortalecer la eficiencia operativa, el cumplimiento normativo y la sostenibilidad en los procesos de fabricación de ecopaneles reciclados (ISO, International Organization for Standardization, 2015).

A partir del análisis de brechas se identificaron oportunidades de mejora relacionadas con el control documental, la medición del desempeño ambiental, la estandarización de procesos y la capacitación del personal. En respuesta, se estableció un plan de trabajo que contempla la implementación de herramientas de gestión, indicadores de desempeño, procedimientos operativos y programas de formación, definiendo responsables, recursos y plazos para asegurar la mejora continua del sistema.

### 3.14 Política del Sistema Integrado de Gestión (SIG)

La política del Sistema Integrado de Gestión de DEMAARE refleja el compromiso de la organización con la producción de soluciones constructivas sostenibles elaboradas a partir de plástico reciclado, asegurando la calidad de sus productos, la protección ambiental, el cumplimiento de los requisitos legales y la satisfacción de los clientes. Este enfoque se sustenta en los principios de mejora continua, prevención de la contaminación y uso eficiente de los recursos, alineados con los requisitos establecidos en las normas ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015 (ISO, 2015a).

En materia operativa, la organización orienta sus esfuerzos a garantizar la calidad, resistencia y durabilidad de los ecopaneles mediante la estandarización de procesos, el control de la producción y el

aprovechamiento eficiente de materiales reciclados. Asimismo, promueve la economía circular a través del incremento de la valorización de residuos plásticos y la optimización de sus procesos productivos, fortaleciendo simultáneamente la sostenibilidad ambiental y la competitividad empresarial (ISO, 2015b).

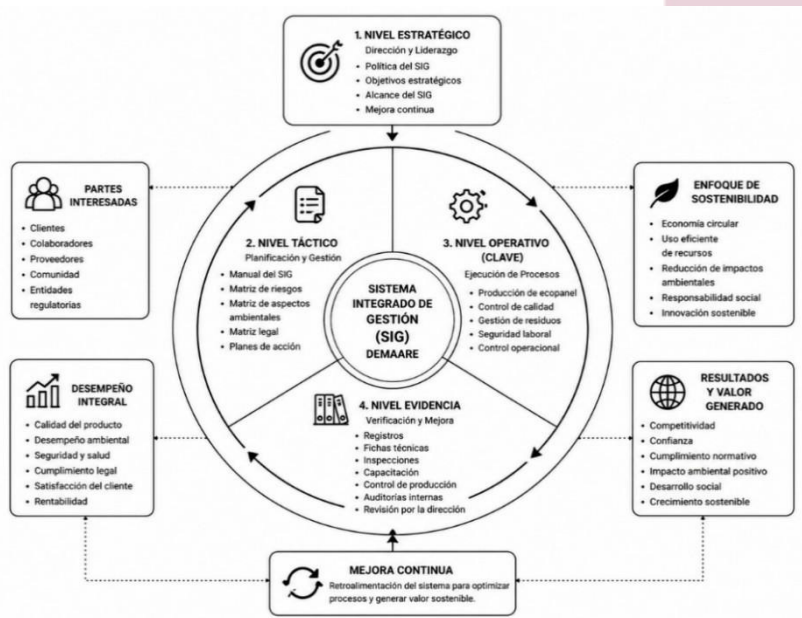
Para ello, se implementan controles operacionales, indicadores de desempeño y mecanismos de seguimiento y mejora continua que permiten asegurar el cumplimiento de las obligaciones aplicables y respaldar la toma de decisiones basada en evidencia, conforme a los lineamientos de los sistemas de gestión internacionales (ISO, 2015a; ISO, 2015b).

### 3.15 Propuesta Innovadora

#### “Arquitectura Inteligente de la Información Documentada del SIG – DEMAARE

**Figura3**

*Propuesta Innovadora SIG*



*Nota.*

Elaboración propia con base en la estructura documental de los Sistemas Integrados de Gestión propuesta por las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018.

## Priorización Inteligente

La gestión documental del Sistema Integrado de Gestión en DEMAARE se basa en un enfoque de priorización inteligente, donde los documentos se desarrollan según su impacto en el ambiente, la seguridad, la calidad y el cumplimiento legal. Por ello, se asigna mayor prioridad a procedimientos relacionados con la gestión de residuos plásticos, la seguridad en el manejo de maquinaria, el control de calidad del producto y el cumplimiento de requisitos regulatorios. Este enfoque permite concentrar los recursos en los procesos críticos para la organización.

### 3.16 Diseño e implementación de controles operativos y protocolos de seguimiento (DEMAARE)

DEMAARE establece controles operativos y protocolos de seguimiento basados en la identificación de aspectos ambientales significativos, riesgos laborales, requisitos de calidad y obligaciones legales, con el fin de asegurar la eficiencia de los procesos, la prevención de riesgos y la mejora continua, en concordancia con los lineamientos de ISO 9001 y ISO 14001. Para el diseño de controles y protocolos del sistema de gestión integrado de DEMAARE se establecen mecanismos de monitoreo orientados a asegurar la calidad, el desempeño ambiental, la eficiencia productiva, la seguridad y el cumplimiento legal. En la Tabla 10 se presenta el diseño de controles y protocolos de la empresa DEMAARE.

**Tabla 10**  
*Diseño de controles y protocolos*

| Área             | Monitoreo                                | Razón                        |
|------------------|------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Calidad</b>   | Resistencia, durabilidad, defectos       | Garantizar producto conforme |
| <b>Ambiental</b> | Cantidad de plástico reciclado, residuos | Reducir impacto ambiental    |

|                   |                                   |                     |
|-------------------|-----------------------------------|---------------------|
| <b>Producción</b> | Eficiencia del proceso, tiempos   | Optimizar operación |
| <b>Seguridad</b>  | Incidentes, condiciones laborales | Prevenir accidentes |
| <b>Legal</b>      | Cumplimiento normativo            | Evitar sanciones    |

*Nota.* Elaboración propia con base en International Organization for Standardization ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 y criterios de seguimiento y evaluación del desempeño organizacional.

### 3.17 Indicadores clave (KPI)

El Sistema Integrado de Gestión de DEMAARE se sustenta en indicadores de desempeño relacionados con la calidad del producto, el aprovechamiento de residuos plásticos, la seguridad laboral, la eficiencia de los procesos y el cumplimiento normativo. Estos indicadores permiten evaluar el cumplimiento de los objetivos estratégicos y medir de manera integral el desempeño organizacional, en concordancia con los requisitos de las normas ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015 (ISO, 2015a; ISO, 2015b).

El seguimiento se realiza mediante inspecciones, ensayos técnicos, auditorías internas y registros documentados que garantizan la trazabilidad y el control de los procesos. Asimismo, la mejora continua se fortalece a través del monitoreo de indicadores, la evaluación de riesgos y las revisiones por la dirección, facilitando la toma de decisiones y la optimización del desempeño organizacional (ISO, 2015a; ISO, 2015b).

### 3.18 Planes de respuesta a emergencias (DEMAARE)

DEMAARE ha diseñado e implementado planes de respuesta a emergencias basados en la identificación de riesgos operativos, ambientales y laborales previamente analizados en el Sistema Integrado de Gestión. Estos planes contemplan la definición de escenarios críticos, procedimientos de actuación, asignación de responsabilidades, recursos disponibles y mecanismos de comunicación, con el objetivo de garantizar una respuesta oportuna y eficaz ante eventos que puedan afectar a las personas, el medio ambiente

o la continuidad del negocio. Este enfoque se alinea con los principios de gestión de riesgos establecidos en normas como ISO 14001 y ISO 45001. Para la definición de los planes de respuesta y emergencia en DEMAARE se establecen escenarios críticos, riesgos asociados y acciones de actuación para garantizar una respuesta oportuna y controlada. En la Tabla 11 se presentan los planes de respuesta y emergencia de la empresa DEMAARE.

**Tabla 11**  
*Planes de Respuesta y Emergencia*

| Escenario crítico               | Riesgo asociado                  | Acción de respuesta                       | Responsable      | Recurso clave            | Medida preventiva                     |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| <b>Incendio en planta</b>       | Material inflamable / maquinaria | Evacuación, uso de extintores, alerta     | Jefe de área     | Extintores, señalización | Control de materiales y mantenimiento |
| <b>Accidente laboral</b>        | Uso de maquinaria                | Primeros auxilios, traslado médico        | Supervisor       | Botiquín, capacitación   | Uso de EPP y entrenamiento            |
| <b>Derrame de residuos</b>      | Manejo inadecuado de plástico    | Contención, aislamiento, reporte          | Gestor ambiental | Kits de contención       | Procedimientos de manejo              |
| <b>Falla eléctrica</b>          | Cortocircuito / interrupción     | Suspensión de operación, revisión técnica | Técnico          | Sistema eléctrico        | Mantenimiento preventivo              |
| <b>Incumplimiento ambiental</b> | Mala gestión de residuos         | Corrección inmediata, notificación        | Responsable SIG  | Registros y controles    | Seguimiento normativo                 |

*Nota:* Elaboración propia con base en (International Organization for Standardization, 2015) y lineamientos de gestión de riesgos y respuesta ante emergencias en sistemas integrados de gestión.

### 3.19 Capacitación y formación en DEMAARE

DEMAARE establece un programa de capacitación y formación basado en la evaluación de competencias del personal y en los requerimientos del Sistema Integrado de Gestión, con el fin de asegurar que los colaboradores desarrollen las habilidades necesarias para desempeñar sus funciones de manera eficiente, segura y alineada con los objetivos organizacionales. Este programa se fundamenta en los lineamientos de ISO 9001, ISO 14001 y ISO 45001, promoviendo la mejora continua y el cumplimiento de los requisitos del sistema.

Las necesidades de capacitación se determinan a partir del análisis de competencias, la identificación de riesgos laborales, los requisitos operativos y los cambios en los procesos productivos. Asimismo, se establece una formación diferenciada por niveles organizacionales, garantizando que cada área reciba capacitación acorde a sus responsabilidades dentro del SIG.

De esta manera, la capacitación se consolida como una herramienta estratégica que contribuye a la mejora del desempeño organizacional, la reducción de riesgos y el fortalecimiento de la cultura de calidad y sostenibilidad en DEMAARE.

### 3.20 Comunicación a todas las partes interesadas

DEMAARE establece un proceso estructurado de comunicación dirigido a todas las partes interesadas, con el objetivo de asegurar que comprendan la implementación del Sistema Integrado de Gestión

La organización identifica a sus principales partes interesadas como colaboradores, clientes, proveedores, entidades regulatorias y comunidad y define los canales, frecuencia y responsables de la comunicación, asegurando que la información sea clara, accesible y alineada con los objetivos del sistema.

De esta manera, se promueve la participación activa, el compromiso organizacional y la transparencia en la gestión.

El plan de comunicación del Sistema de Gestión Integrado establece mecanismos de información y seguimiento para las principales partes interesadas. Los colaboradores reciben capacitación y actualizaciones periódicas sobre el sistema; la alta dirección es informada mediante indicadores y reportes de gestión; los clientes conocen los beneficios y características de los productos sostenibles; los proveedores reciben requisitos de calidad y desempeño ambiental; las autoridades son atendidas mediante reportes de cumplimiento normativo; y la comunidad es informada sobre los impactos ambientales y sociales positivos generados por la organización.

### 3.21 Programa de auditorías y mejora continua

DEMAARE establece un programa de auditorías internas como herramienta fundamental para evaluar la eficacia del Sistema Integrado de Gestión (SIG), verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos y asegurar el logro de los objetivos organizacionales. Este programa se complementa con actividades de seguimiento, revisión y mejora continua, en concordancia con los lineamientos de ISO 9001, ISO 14001 y ISO 45001. Para el programa de auditorías y mejora del Sistema de Gestión Integrado de DEMARE se establecen actividades de evaluación, seguimiento y corrección orientadas a la mejora continua del sistema.

En la Tabla 12 se presenta el programa de auditorías y mejora de la empresa DEMARE.

**Tabla 12**  
*Programa de auditorías y mejoras*

| Elemento | Descripción | Frecuencia | Responsable | Resultado esperado |
|----------|-------------|------------|-------------|--------------------|
|----------|-------------|------------|-------------|--------------------|

|                               |                        |                 |                 |                                    |
|-------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|
| <b>Auditoría interna</b>      | Evaluación del SIG     | Anual           | Auditor interno | Identificación de no conformidades |
| <b>Inspecciones</b>           | Control de procesos    | Mensual         | Supervisión     | Detección de fallas                |
| <b>Indicadores</b>            | Seguimiento KPI        | Mensual         | Gerencia        | Control del desempeño              |
| <b>Revisión por dirección</b> | Evaluación estratégica | Anual           | CEO             | Mejora del sistema                 |
| <b>Acciones correctivas</b>   | Solución de fallas     | Según necesidad | Responsable SIG | Mejora continua                    |

Nota: Elaboración propia con base en International (ISO, 2015)

## 4 CAPÍTULO 4. PBL 3

### 4.1 Políticas organizacionales

#### Política de calidad

DEMAARE S.A.S. se compromete a garantizar la calidad de sus productos mediante la mejora continua de sus procesos, el cumplimiento de los requisitos del cliente y la optimización de sus recursos, asegurando la entrega de soluciones constructivas eficientes, seguras y sostenibles, en concordancia con los principios establecidos por la International Organization for Standardization ISO 9001:2015 (ISO, 2015a).

#### Política ambiental

La empresa se compromete a prevenir la contaminación, promover el uso eficiente de los recursos y fomentar la economía circular a través de la valorización de residuos plásticos en la producción de ecopaneles, minimizando los impactos ambientales asociados a sus actividades productivas, en línea con los lineamientos de la International Organization for Standardization ISO 14001:2015 (ISO, 2015b).

## Política social

DEMAARE promueve el desarrollo social mediante la generación de empleo, la inclusión de recicladores de base en su cadena de valor y la contribución a la reducción del déficit habitacional, fortaleciendo su compromiso con el bienestar de las comunidades y el desarrollo sostenible.

## 4.2 Estructura organizacional

La estructura organizacional de DEMAARE responde a un modelo funcional adaptado a su escala operativa, permitiendo una gestión eficiente de sus procesos productivos y administrativos. La organización está conformada por:

- **Gerencia General:** Responsable de la dirección estratégica, toma de decisiones y liderazgo del Sistema Integrado de Gestión.
- **Área de Producción:** Encargada de la fabricación de ecopaneles, control de procesos y uso eficiente de recursos.
- **Área de Abastecimiento:** Responsable de la gestión de materia prima reciclada y relación con proveedores y recicladores.
- **Área Administrativa y Financiera:** Gestiona los recursos económicos, control presupuestario y cumplimiento normativo.
- **Responsable de Gestión Ambiental y Calidad:** Supervisa la implementación y seguimiento del Sistema Integrado de Gestión.

Esta estructura permite una adecuada asignación de responsabilidades y facilita la implementación de prácticas de gestión alineadas con estándares internacionales, promoviendo la mejora continua y el cumplimiento de los objetivos organizacionales.

### **Enfoque de gobernanza**

La gobernanza en DEMAARE se fundamenta en la integración de criterios económicos, ambientales y sociales en la toma de decisiones, lo cual permite fortalecer su modelo de negocio sostenible. Este enfoque facilita la generación de valor a largo plazo, alineándose con los principios de sostenibilidad empresarial y gestión responsable promovidos a nivel internacional (ISO, 2015a; ISO, 2015b).

### **Aspectos Económicos**

El análisis económico evidencia que el uso de ecopaneles genera valor mediante la reducción de costos de mantenimiento en comparación con materiales tradicionales como la madera, una mayor eficiencia en los procesos constructivos gracias a su rápida instalación y menores requerimientos de mano de obra, así como la posibilidad de alcanzar economías de escala mediante la producción industrial. Además, el modelo contribuye a la generación de empleo en las etapas de producción e instalación y fortalece la competitividad de DEMAARE al ofrecer un producto innovador y sostenible con potencial de posicionamiento en el mercado de la construcción.

### **Aspectos Sociales**

El análisis social del modelo de DEMAARE evidencia que, además de la generación de empleo, el proyecto promueve la inclusión de grupos vulnerables, especialmente recicladores de base, integrándolos como actores clave dentro de la cadena de valor para el suministro de materia prima reciclada. Asimismo, el uso de ecopaneles contribuye a mejorar la calidad de vida al ofrecer soluciones constructivas más accesibles, resistentes y de bajo mantenimiento, al mismo tiempo que impulsa una cultura de reciclaje y sostenibilidad. De esta manera, el modelo fortalece la economía circular, fomenta la inclusión productiva y garantiza condiciones de trabajo más seguras en comparación con procesos tradicionales, consolidando un impacto social positivo y sostenible.

## Aspectos Ambientales

El análisis ambiental del modelo de DEMAARE evidencia un impacto positivo significativo, ya que el uso de ecopaneles permite la reducción de residuos plásticos mediante su reutilización como materia prima, disminuye la tala de árboles al sustituir la madera tradicional y contribuye a la reducción de la huella ambiental asociada a procesos de mantenimiento y reposición de materiales. Asimismo, la mayor durabilidad del producto reduce la generación de desechos a largo plazo y fortalece la economía circular, al permitir que el ecopanel pueda ser reincorporado al ciclo productivo al final de su vida útil.

### 4.3 Indicadores: legales, sociales, económicos y ambientales

Los indicadores legales en DEMAARE permiten evaluar el grado de cumplimiento normativo y la sostenibilidad institucional del modelo, considerando la legislación ambiental, laboral y de construcción vigente. Asimismo, incluyen la obtención de certificaciones de calidad y sostenibilidad, la ausencia de sanciones legales, la protección de la propiedad intelectual y la validación técnica de los ecopaneles conforme a estándares aplicables. Estos elementos garantizan la conformidad regulatoria y fortalecen la seguridad jurídica del proyecto (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017; ISO, 2015a).

En el ámbito social, el modelo integra de manera estructural la responsabilidad social organizacional dentro del Sistema de Gestión Integrado, articulando su impacto en colaboradores, clientes y comunidad. Esto se refleja en la generación de empleo local, la inclusión de recicladores, la capacitación del talento humano y la medición de indicadores como la satisfacción del cliente y la participación en la cadena de valor. De este modo, el modelo evoluciona hacia la creación de valor compartido, vinculando la actividad productiva con el desarrollo social y la reducción del déficit habitacional (Porter & Kramer, 2011).

Los indicadores económicos permiten evaluar la sostenibilidad financiera del modelo mediante el análisis del desempeño de ventas, costos de producción, márgenes de rentabilidad y retorno sobre la inversión. Finalmente, los indicadores ambientales miden el impacto positivo del uso de ecopaneles a través de la reducción de residuos plásticos, la disminución de la presión sobre recursos naturales, la reducción de huella de carbono y la contribución a la economía circular, evidenciando la sostenibilidad integral del proyecto (Geissdoerfer, Vladimirova, & Evans, 2018).

#### **4.4 Estrategias propuestas para una empresa más sostenible**

A partir del análisis de los aspectos e indicadores económicos, sociales, ambientales y legales, se establecen estrategias orientadas a fortalecer la sostenibilidad integral de DEMAARE. En el ámbito ambiental, se propone optimizar el uso de materia prima reciclada incrementando progresivamente su participación en la producción, implementar un modelo de economía circular mediante la recolección y reincorporación de productos al final de su vida útil, mejorar la eficiencia energética a través de maquinaria de bajo consumo y energías renovables, y establecer un sistema de medición y reducción de la huella de carbono.

En el ámbito económico, las estrategias se orientan a la reducción de costos mediante economías de escala, la diversificación de mercados hacia el sector constructor, inmobiliario y retail, la implementación de un modelo de negocio B2B y B2C, y la innovación en el desarrollo de nuevas aplicaciones del ecopanel. Finalmente, en el ámbito social, se plantea la inclusión de recicladores en la cadena de suministro, la capacitación continua del personal, la educación al cliente sobre construcción sostenible y la participación en iniciativas de responsabilidad social empresarial vinculadas a proyectos comunitarios y de vivienda sostenible.

#### 4.5 Estrategias Legales y de Gobernanza

A partir del análisis económico, social, ambiental y legal de DEMAARE, se proponen estrategias orientadas a fortalecer su sostenibilidad y competitividad. Estas incluyen el incremento del uso de materia prima reciclada, la implementación de un modelo de economía circular, la optimización de la eficiencia energética y la gestión de la huella de carbono, contribuyendo a la reducción de impactos ambientales y al fortalecimiento del desempeño organizacional.

Asimismo, se plantea diversificar mercados, fortalecer el modelo de negocio, impulsar la innovación en aplicaciones de ecopaneles e integrar a recicladores y proveedores locales en la cadena de valor. Complementariamente, se recomienda obtener certificaciones de calidad y sostenibilidad, asegurar el cumplimiento normativo y fortalecer la estructura organizacional, consolidando a DEMAARE como una empresa de soluciones integrales para la construcción sostenible.

#### 4.6 Impactos ambientales reales y actuales del proyecto Ecopanel

El proyecto Ecopanel desarrollado por DEMAARE se enmarca dentro de los principios de la economía circular, al reutilizar residuos plásticos como materia prima para la fabricación de materiales constructivos, contribuyendo a la reducción de residuos sólidos y a la disminución de la presión sobre recursos naturales utilizados tradicionalmente en la construcción. Para el análisis de los impactos ambientales reales y actuales del proyecto DEMAARE se identifican los principales efectos positivos y negativos asociados a cada proceso, considerando su magnitud, medidas de gestión y fuentes técnicas de referencia.

En la Tabla 13 se presentan los impactos ambientales del proyecto de la empresa DEMAARE.

**Tabla 13**  
*Impactos Ambientales reales y actuales del Proyecto*

| Actividad / Proceso          | Impacto Ambiental             | Tipo     | Descripción del Impacto                                                              | Magnitud | Medidas Actuales (PMA / Práctica)                   | Fuente                                                                          |
|------------------------------|-------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Recolección de plástico      | Reducción de residuos sólidos | Positivo | Disminuye la cantidad de plástico que llega a rellenos sanitarios o al ambiente      | Alta     | Acopio de material reciclado de proveedores locales | (United Nations Environment Programme, 2023)                                    |
| Clasificación y limpieza     | Consumo de agua               | Negativo | Uso de agua para limpieza del plástico previo al proceso productivo                  | Media    | Uso controlado y reutilización parcial del agua     | (Food and Agriculture Organization, 2021)                                       |
| Trituración del plástico     | Consumo energético            | Negativo | Uso de maquinaria eléctrica para reducción del material                              | Media    | Optimización de procesos y tiempos de operación     | (International Energy Agency, 2022)                                             |
| Proceso de extrusión/ moldeo | Emisión de gases y vapores    | Negativo | Liberación de emisiones durante el calentamiento del plástico                        | Media    | Ventilación adecuada y control de temperatura       | (United States Environmental Protection Agency, 2024)                           |
| Fabricación de ecopanel      | Sustitución de Concreto       | Positivo | Disminuye la producción de concreto por que sustituye a los paneles de fibro cemento | Alta     | Producción de materiales alternativos sostenibles   | (Intergovernmental Panel on Climate Change, Mitigation of climate change, 2022) |

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

|                             |                                     |          |                                                                              |       |                                                      |                                                            |
|-----------------------------|-------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Transporte de materia prima | Emisiones de CO <sub>2</sub>        | Negativo | Generación de emisiones por uso de transporte                                | Media | Optimización de rutas y cargas                       | (International Transport Forum, 2023)                      |
| Uso del producto (ecopanel) | Mayor durabilidad                   | Positivo | Reduce la necesidad de reemplazo frecuente frente a materiales tradicionales | Alta  | Diseño de productos resistentes y de larga vida útil | (Ellen MacArthur Foundation, 2017)                         |
| Fin de vida del producto    | Potencial reciclaje                 | Positivo | Posibilidad de reincorporar el material al proceso productivo                | Alta  | Enfoque hacia economía circular (en desarrollo)      | (Organisation for Economic Co-operation and Develop, 2022) |
| Manejo de residuos internos | Generación de residuos industriales | Positivo | No existe residuos derivados del proceso productivo                          | Baja  | Reutilización interna de sobrantes                   | (International Organization for Standardization, 2015)     |

**Fuente:** Elaboración propia a partir de visitas técnicas, entrevistas al personal de Ecopanel y revisión bibliográfica de (United States Environmental Protection Agency, 2024) (Organisation for Economic Co-operation and Develop, 2022) (International Energy Agency, 2022)

El análisis realizado evidencia que el proyecto Ecopanel presenta un balance ambiental favorable, dado que los impactos positivos generados, como la valorización de residuos plásticos, la reducción de la disposición de desechos en rellenos sanitarios y la disminución del uso de materiales convencionales de alta huella ambiental, superan los impactos negativos identificados. Estos últimos se encuentran principalmente asociados a las etapas operativas del proceso productivo, tales como el consumo energético, el uso de agua y las emisiones derivadas del transporte y transformación de materiales, los cuales pueden ser mitigados mediante la implementación de mejoras tecnológicas, prácticas de eficiencia operativa y estrategias de gestión ambiental.

#### **4.7 Impactos ambientales potenciales del proyecto Ecopanel**

El análisis de impactos ambientales del modelo de producción de ecopaneles identifica efectos potenciales asociados a la expansión de las operaciones de DEMAARE. Entre los impactos negativos se consideran el incremento del consumo energético por aumento de la producción, la generación de residuos industriales, la dependencia y variabilidad de la materia prima reciclada, las emisiones atmosféricas derivadas del proceso de extrusión, el manejo inadecuado de residuos y el aumento de emisiones de CO<sub>2</sub> por actividades logísticas. Para cada uno de estos impactos se proponen medidas preventivas como la incorporación de energías renovables, sistemas de reciclaje interno, diversificación de proveedores, instalación de filtros de emisiones, protocolos de manejo de residuos y optimización logística.

Por otro lado, se identifican impactos ambientales positivos asociados al modelo, principalmente derivados de la innovación y la implementación de estrategias de sostenibilidad. Entre ellos se destacan la reducción del impacto ambiental mediante el desarrollo de nuevos productos sostenibles, la disminución de residuos a través de la economía circular y la reducción del uso de madera gracias a la mayor penetración del ecopanel en el mercado. Estos impactos positivos se refuerzan mediante inversiones en investigación y desarrollo, programas de recolección posconsumo y estrategias comerciales sostenibles, consolidando un modelo de producción alineado con los principios de sostenibilidad ambiental y economía circular.

#### **4.8 Análisis comparativo con el Plan de Manejo Ambiental (PMA)**

Con el propósito de evaluar la gestión ambiental del proyecto Ecopanel, se realizó un análisis comparativo entre los impactos ambientales identificados a lo largo de su ciclo productivo y las medidas

contempladas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). Este análisis permite determinar el nivel de respuesta de las acciones implementadas frente a los riesgos y oportunidades ambientales del proyecto, así como identificar aspectos susceptibles de mejora que contribuyan a fortalecer su desempeño ambiental y su aporte al desarrollo sostenible dentro del sector de la construcción. Para el análisis comparativo del Plan de Manejo Ambiental (PMA) de DEMAARE se evalúa el grado de cobertura de los impactos identificados frente a las medidas establecidas, determinando su nivel de atención dentro del sistema de gestión ambiental. En la Tabla 14 se presenta el análisis comparativo del PMA de la empresa DEMAARE.

**Tabla 14**  
*Análisis Comparativo del PMA*

| Impacto identificado en el análisis     | ¿Está contemplado en el PMA? | Medidas establecidas en el PMA | Nivel de cobertura | Observaciones                                           | Fuente                                                                 |
|-----------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Consumo de agua en producción           | Sí                           | Uso eficiente del recurso      | Medio              | Recirculación de agua en el área de desmolde            | (International Organization for Standardization, 2015)                 |
| Consumo energético en producción        | Parcial                      | Buenas prácticas operativas    | Bajo               | Implementación de extrusoras con sistemas de convección | (United Nations Environment Programme, 2023)                           |
| Emisiones en proceso térmico            | Sí                           | Ventilación y control básico   | Medio              | Monitoreo y emisión de gases en el área de Aglutinado   | (Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 2023, 2023) |
| Generación de residuos industriales     | Sí                           | Manejo y disposición adecuada  | Medio              | Reciclaje interno de mermas y reprocesamiento           | (International Energy Agency, 2022)                                    |
| Transporte (emisiones CO <sub>2</sub> ) | No                           | No aplica                      | Nulo               | No se considera el impacto logístico                    | (United States Environmental Protection Agency, 2024)                  |

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

|                                            |    |           |      |                                                                          |                                                            |
|--------------------------------------------|----|-----------|------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Sustitución de concreto (impacto positivo) | No | No aplica | Nulo | Análisis de beneficios en emisiones de CO2 de Concreto vs Eco panel      | (World Business Council for Sustainable Development, 2021) |
| Economía circular (reciclaje del producto) | No | No aplica | Nulo | Puede ser reciclado el producto en su totalidad al final de su vida útil | (Global Cement and Concrete Association., 2023)            |

*Fuente:* Elaboración propia a partir del Plan de Manejo Ambiental de Ecopanel, (International Organization for Standardization, 2015) (United Nations Environment Programme, 2023), (Intergovernmental Panel on Climate Change, Mitigation of climate change, 2022).

#### 4.9 Evaluación de la completitud del PMA

La evaluación de la completitud del Plan de Manejo Ambiental (PMA) de Ecopanel permitió analizar el grado en que este instrumento aborda los impactos ambientales asociados a las actividades productivas de la organización. Los resultados evidencian que el plan identifica los principales impactos ambientales y contempla medidas generales de prevención y mitigación; sin embargo, existen oportunidades de mejora relacionadas con la especificidad de las acciones propuestas, el fortalecimiento de los mecanismos de monitoreo y seguimiento, y la incorporación de una evaluación más integral de los impactos generados por la actividad productiva.

Por otro lado, se destaca como fortaleza la incorporación de principios de economía circular, evidenciada en el uso de maquinaria eficiente, sistemas de recirculación de agua y la reciclabilidad total del producto final. No obstante, el análisis revela la necesidad de ampliar el enfoque del PMA para considerar tanto impactos positivos como negativos, así como establecer procesos de actualización periódica que

permitan garantizar su efectividad y alineación con los principios de mejora continua, sostenibilidad ambiental y gestión integral promovidos por el Sistema de Gestión Integrado propuesto para DEMAARE.

#### 4.10 Medidas y acciones adicionales propuestas

Con base en los resultados obtenidos durante la evaluación del Plan de Manejo Ambiental (PMA) de Ecopanel, se proponen medidas y acciones complementarias orientadas a fortalecer la gestión ambiental de la empresa. Estas propuestas buscan mejorar la prevención y mitigación de impactos, incorporar principios de economía circular y promover una gestión más integral, alineada con los objetivos de sostenibilidad y mejora continua. Para la definición de las medidas y acciones propuestas en DEMAARE se establecen estrategias preventivas, correctivas, de mitigación y de gestión orientadas a mejorar el desempeño ambiental. En la Tabla 15 se presentan las medidas y acciones propuestas de la empresa DEMAARE.

**Tabla 15**  
*Medidas de acciones propuestas*

| Aspecto identificado         | Acción propuesta                                 | Tipo de medida | Beneficio esperado                   |
|------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------|
| <b>Consumo energético</b>    | Implementar energía solar o maquinaria eficiente | Preventiva     | Reducción de costos y emisiones      |
| <b>Emisiones del proceso</b> | Instalar sistemas de filtración y medición       | Mitigación     | Control de contaminación atmosférica |
| <b>Gestión de residuos</b>   | Crear sistema de reciclaje interno               | Correctiva     | Reducción de desechos                |
| <b>Transporte</b>            | Optimizar rutas y logística                      | Preventiva     | Disminución de huella de carbono     |
| <b>Economía circular</b>     | Implementar programa de                          | Estratégica    | Reutilización del producto           |

|                             |                                                          |             |                                             |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|
|                             | recolección<br>posconsumo                                |             |                                             |
| <b>Falta de indicadores</b> | Definir KPIs<br>ambientales (agua,<br>energía, residuos) | Gestión     | Mejor control y toma<br>de decisiones       |
| <b>Impactos positivos</b>   | Incorporar medición<br>de beneficios<br>ambientales      | Estratégica | Mejora del<br>posicionamiento<br>sostenible |

**Fuente:** Elaboración propia con base en los lineamientos de gestión ambiental establecidos por (International Organization for Standardization, 2015), las recomendaciones de eficiencia energética de (International Energy Agency, 2022), los principios de economía circular de la (Ellen MacArthur Foundation, 2017) de gestión de residuos de (UNEP, 2023).

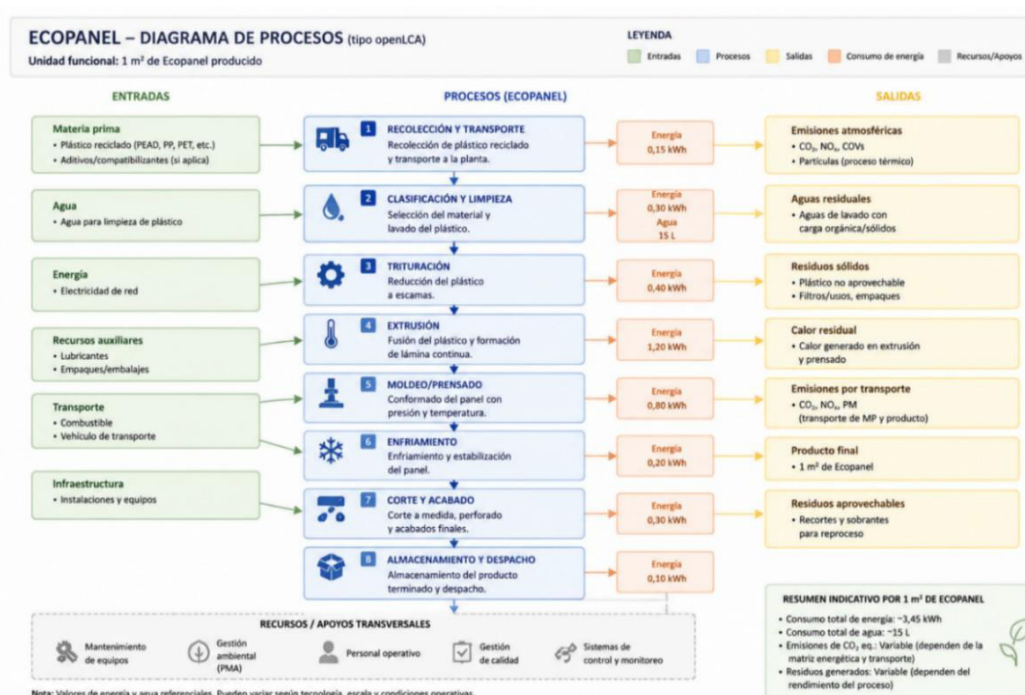
El Plan de Manejo Ambiental (PMA) de la empresa presenta un nivel de cumplimiento parcial, ya que contempla algunos impactos y medidas básicas; en este sentido, se concluye que el PMA requiere ser actualizado y fortalecido, incorporando herramientas de monitoreo, indicadores de desempeño y nuevas estrategias alineadas con modelos de sostenibilidad, lo cual permitirá mejorar la gestión ambiental de la empresa y su competitividad en el mercado.

#### 4.11 Fases del ACV.

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) del ecopanel se desarrolló conforme a las normas ISO 14040 e ISO 14044, con el objetivo de evaluar los impactos ambientales asociados a su producción y uso como alternativa sostenible a los materiales de construcción tradicionales. El estudio se definió para una unidad funcional de 1 m<sup>2</sup> de panel instalado y bajo un enfoque “de la cuna a la puerta”, considerando la recolección del plástico reciclado, su procesamiento y fabricación. Para ello, se realizó un inventario de entradas y salidas del sistema, incluyendo materias primas, consumo de energía y agua, emisiones y residuos generados, permitiendo cuantificar el desempeño ambiental del producto y establecer una base técnica para la evaluación de sus impactos. El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) se estructura en una serie de fases metodológicas que permiten evaluar los impactos ambientales de un producto desde la extracción de materias primas hasta su

disposición final. En la Figura 4 se presentan las fases del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) aplicadas al proyecto DEMAARE.

**Figura 4**  
*Análisis del Ciclo de Vida del Ecopanel*



Posteriormente, se desarrolla la evaluación de impacto del ciclo de vida (LCA), donde los datos del inventario son transformados en indicadores ambientales relevantes. En esta fase se analizan categorías como el potencial de calentamiento global (huella de carbono), consumo energético y uso de recursos naturales. La aplicación del ACV al ecopanel permite identificar ventajas ambientales frente a materiales convencionales, como la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y la valorización de residuos plásticos. Según (Curran, M. A, 2012), esta etapa es clave para interpretar la magnitud de los impactos y facilitar comparaciones entre alternativas constructivas. En el caso del ecopanel, esta etapa permite identificar oportunidades de optimización, como la

reducción del consumo energético en el proceso de fabricación o el aumento del contenido reciclado. Asimismo, el análisis contribuye a validar el ecopanel como una solución sostenible dentro del sector de la construcción, apoyando la toma de decisiones tanto a nivel técnico como empresarial. De acuerdo con la ISO, la interpretación debe ser coherente con el objetivo del estudio y garantizar la transparencia y confiabilidad de los resultados.

La Tabla 16 presenta el inventario del ciclo de vida del ecopanel, considerando la unidad funcional definida para el estudio. En ella se detallan las principales entradas y salidas del sistema productivo, incluyendo consumo de materiales, energía, agua y emisiones generadas. Este análisis permite cuantificar los flujos asociados al proceso y constituye la base para la evaluación de impactos ambientales. Su desarrollo se fundamenta en los lineamientos establecidos por las normas ISO 14040 y ISO 14044.

**Tabla 16**  
*Ciclo de Vida del Ecopanel*

| CATEGORÍA            | PARÁMETRO                        | UNIDAD                | VALOR | FUENTE / REFERENCIA             |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------|-------|---------------------------------|
| <b>MATERIA PRIMA</b> | Plástico reciclado               | kg                    | 15    | Datos industriales / literatura |
| <b>ENERGÍA</b>       | Consumo eléctrico fabricación    | kWh                   | 4.5   | ISO 14044                       |
| <b>AGUA</b>          | Consumo de agua                  | L                     | 2.2   | Estudios ACV construcción       |
| <b>EMISIONES</b>     | CO <sub>2</sub> equivalente      | kg CO <sub>2</sub> eq | 4     | (Curran, M. A, 2012)            |
| <b>RESIDUOS</b>      | Residuos no aprovechables        | kg                    | 0.5   | Datos estimados                 |
| <b>TRANSPORTE</b>    | Distancia promedio materia prima | km                    | 30    | Datos estimados                 |

|                  |                         |      |     |                                         |
|------------------|-------------------------|------|-----|-----------------------------------------|
| <b>VIDA ÚTIL</b> | Durabilidad<br>estimada | años | 500 | Literaturas<br>materiales<br>reciclados |
|------------------|-------------------------|------|-----|-----------------------------------------|

*Fuente:* Elaboración propia con base en los principios y requisitos de evaluación del ciclo de vida establecidos en (ISO 14040, 2006), datos operativos de Ecopanel, literatura especializada en materiales reciclados para la construcción y (Curran, M. A, 2012).

El ecopanel presenta bajo impacto en emisiones debido al uso de material reciclado, destacándose como alternativa sostenible.

#### 4.12 Indicadores midpoint

Los indicadores midpoint permiten evaluar impactos ambientales intermedios asociados al ciclo de vida del producto, considerando categorías como cambio climático, agotamiento de recursos fósiles, consumo de agua, acidificación, eutrofización y formación de material particulado. Estos indicadores permiten cuantificar de manera más detallada los efectos ambientales de la producción de ecopaneles, siguiendo metodologías de evaluación de impacto como ReCiPe 2016 (Huijbregts, M et, 2017).

En los resultados obtenidos, el impacto más relevante corresponde al cambio climático, principalmente asociado al consumo de electricidad y al transporte de materias primas dentro del proceso productivo. Este indicador evidencia que la mayor carga ambiental del sistema no proviene del material reciclado en sí, sino de las etapas energéticas y logísticas del proceso.

Por otro lado, las categorías de acidificación, eutrofización y formación de material particulado presentan impactos relativamente bajos, lo que se explica por el uso de plástico reciclado como materia prima y la reducción de procesos intensivos en combustibles fósiles. En conjunto, estos resultados reflejan un perfil ambiental favorable del ecopanel dentro de un enfoque de economía circular (Huijbregts, M et, 2017).

#### 4.13 Indicadores endpoint

Los indicadores endpoint agrupan los impactos ambientales en categorías amplias de protección, como la salud humana, la calidad de los ecosistemas y el agotamiento de recursos. Este enfoque permite traducir los impactos intermedios del análisis de ciclo de vida en consecuencias más comprensibles y orientadas a la toma de decisiones, utilizando metodologías como ReCiPe 2016 Endpoint (Huijbregts, M et, 2017)

En los resultados obtenidos, la categoría con mayor relevancia corresponde a la salud humana, la cual se encuentra asociada principalmente a las emisiones generadas por el consumo energético dentro del proceso productivo. Este resultado evidencia que la etapa energética representa el principal punto de atención dentro del desempeño ambiental del sistema evaluado.

No obstante, el análisis global muestra un comportamiento ambiental favorable del ecopanel, especialmente en comparación con materiales convencionales, debido al aprovechamiento de residuos plásticos como materia prima y a la reducción de la presión sobre recursos naturales vírgenes. En conjunto, estos resultados reflejan una contribución positiva del modelo hacia la sostenibilidad y la economía circular (Huijbregts et al., 2017).

La Tabla 17 presenta una comparación del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) entre el ecopanel y el hormigón como materiales de construcción. En ella se analizan indicadores clave como emisiones de CO<sub>2</sub>, consumo energético, uso de agua y generación de residuos. Esta comparación permite identificar las ventajas ambientales del ecopanel frente a materiales convencionales. El análisis se desarrolla conforme a los lineamientos establecidos en las normas ISO 14040 y ISO 14044

**Tabla 17**  
*Ecopanel VS Hormigón*

| INDICADOR AMBIENTAL                               | ECOPANEL         | HORMIGÓN               | DIFERENCIA (%)       |
|---------------------------------------------------|------------------|------------------------|----------------------|
| EMISIONES CO <sub>2</sub> (KG CO <sub>2</sub> EQ) | 2.5 – 4.0        | 15 – 25                | ↓ hasta 80%          |
| CONSUMO ENERGÉTICO (KWH)                          | 4.5              | 12 – 20                | ↓ 60% aprox.         |
| CONSUMO DE AGUA (L)                               | 2.2              | 50 – 120               | ↓ 70% aprox.         |
| USO DE MATERIA VIRGEN                             | Bajo (reciclado) | Alto (cemento, áridos) | ↓ significativo      |
| GENERACIÓN DE RESIDUOS                            | Baja             | Media – alta           | ↓ 50%                |
| PESO ESTRUCTURAL                                  | Ligero           | Pesado                 | ↓ impacto transporte |
| VIDA ÚTIL (AÑOS)                                  | 500              | 50 – 70                | ↓ significativo      |

*Fuente:* Elaboración propia a partir de datos operativos de Ecopanel, modelación de Análisis de Ciclo de Vida (ISO 14040, 2006), literatura especializada sobre materiales de construcción y factores de emisión reportados por él (Intergovernmental Panel on Climate Change, Mitigation of climate change, 2022).

El ecopanel reduce significativamente los impactos ambientales frente al hormigón, especialmente en emisiones de CO<sub>2</sub> y consumo de recursos, lo que lo posiciona como una solución viable dentro de la construcción sostenible.

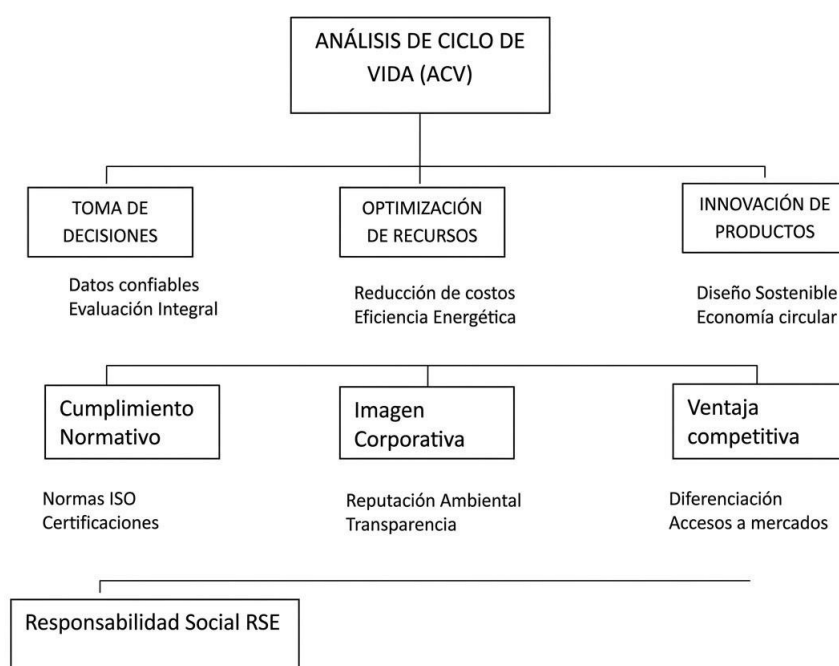
#### 4.14 Beneficios del ACV en la Gestión Organización

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) aplicado al ecopanel permite evaluar de manera integral los impactos ambientales asociados a su producción y uso dentro del sector de la construcción sostenible. Su implementación facilita la identificación de oportunidades para optimizar el uso de materiales reciclados,

reducir el consumo energético y minimizar emisiones durante el proceso productivo. Además, contribuye a mejorar la eficiencia operativa y a fortalecer la propuesta de valor del ecopanel como alternativa sostenible frente a materiales tradicionales. En este sentido, el ACV, conforme a los lineamientos de la ISO 14040, se consolida como una herramienta estratégica para la toma de decisiones y la mejora continua en la gestión organizacional.

La Figura 5 presenta un diagrama conceptual de los beneficios del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) en la gestión organizacional. En él se sintetizan los principales aportes del ACV, como la optimización de recursos, la toma de decisiones informadas y la mejora del desempeño ambiental. Este esquema permite visualizar la interrelación entre sostenibilidad y competitividad empresarial. Su estructura se fundamenta en los lineamientos de la ISO 1404

**Figura 5**  
*Beneficios de Gestión Organizacional*



*Fuente:* Elaboración propia con base en (ISO, 2015), (Curran, M. A, 2012), (United States Environmental Protection Agency, 2024).

#### 4.15 Propuestas de mejora a partir del ACV del ecopanel

Los resultados obtenidos mediante el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) del Ecopanel permitieron identificar los principales aspectos ambientales asociados a su producción y uso. A partir de esta evaluación, se plantean propuestas de mejora orientadas a optimizar el desempeño ambiental del producto, reducir el consumo de recursos y fortalecer los principios de economía circular. Estas acciones buscan contribuir a la sostenibilidad del proceso productivo y generar ventajas competitivas para la empresa mediante una gestión ambiental más eficiente.

La Tabla 18 presenta las propuestas de mejora derivadas del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) aplicado al ecopanel. En ella se identifican oportunidades de optimización en cada etapa del sistema productivo, desde la materia prima hasta el fin de vida. Estas acciones están orientadas a reducir impactos ambientales y mejorar la eficiencia de los procesos. El análisis se fundamenta en los lineamientos establecidos por las normas ISO 14040 y ISO 14044.

**Tabla 18**  
*Propuestas de mejora derivadas del ACV*

| <b>Etapas del ACV</b> | <b>Problema identificado</b>                | <b>Mejora propuesta</b>                           | <b>Beneficio ambiental</b>             | <b>Referencia</b>                   |
|-----------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Materia prima</b>  | Uso de plástico con variabilidad en calidad | Implementar clasificación y selección de residuos | Mejora eficiencia y reduce desperdicio | (ISO 14040, 2006)                   |
| <b>Materia prima</b>  | Transporte de larga distancia               | Priorizar proveedores locales                     | Reducción de emisiones CO <sub>2</sub> | UNEP                                |
| <b>Producción</b>     | Alto consumo energético                     | Uso de maquinaria eficiente y                     | Disminución de huella de carbono       | (International Energy Agency, 2022) |

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

|                    |                                    | energías renovables                           |                                |                                    |
|--------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| <b>Producción</b>  | Generación de residuos internos    | Reutilización de residuos en el proceso       | Minimización de desechos       | (European Commission, 2010)        |
| <b>Producción</b>  | Uso ineficiente de agua            | Implementar sistemas de recirculación         | Reducción de consumo hídrico   | (European Commission, 2010)        |
| <b>Transporte</b>  | Emisiones por logística            | Optimización de rutas y carga                 | Menor impacto ambiental        | UNEP                               |
| <b>Uso</b>         | Instalación inadecuada             | Capacitación técnica a instaladores           | Mayor durabilidad del producto | (ISO 14040, 2006)                  |
| <b>Uso</b>         | Desgaste prematuro                 | Mejora en diseño y protección del material    | Extensión de vida útil         | (ISO 14040, 2006)                  |
| <b>Fin de vida</b> | Disposición en vertederos          | Diseño para reciclaje y reutilización         | Reducción de residuos finales  | UNEP                               |
| <b>Fin de vida</b> | Falta de recuperación del material | Implementar programas de recolección post-uso | Fomento de economía circular   | (Wilson, Velis, & Cheeseman, 2012) |

*Fuente:* Elaboración propia con base en los principios y metodología del Análisis de Ciclo de Vida establecidos en (ISO, 2015), (United States Environmental Protection Agency, 2024), la (International Organization for Standardization, 2015) y la literatura especializada en ACV de (Curran, M. A, 2012).

#### 4.16 Recomendaciones sobre la metodología del ACV

Para garantizar la validez del Análisis de Ciclo de Vida (ACV), es fundamental definir claramente el objetivo, alcance, unidad funcional y límites del sistema, asegurando que los supuestos y el nivel de detalle sean coherentes con los objetivos del estudio. Asimismo, se recomienda priorizar el uso de datos primarios del proceso productivo y complementarlos con fuentes confiables, garantizando la calidad, trazabilidad y consistencia de la información recopilada.

En las fases de evaluación e interpretación, es importante seleccionar categorías de impacto relevantes, como huella de carbono, consumo de recursos y generación de residuos, además de realizar análisis de sensibilidad para evaluar la incertidumbre de los resultados. De esta manera, el ACV se consolida como una herramienta estratégica para la toma de decisiones, la identificación de oportunidades de mejora y el fortalecimiento de la sostenibilidad organizacional.

## 5 Conclusiones

- La investigación permitió demostrar la viabilidad de la construcción sostenible mediante el uso de Ecopaneles elaborados a partir de residuos plásticos reciclados, evidenciando que este sistema constructivo constituye una alternativa técnica y ambientalmente favorable para la edificación de viviendas. Su aplicación contribuye simultáneamente a la valorización de residuos plásticos, la reducción de la presión sobre los recursos naturales y la promoción de modelos constructivos más sostenibles.
- El análisis realizado evidenció que el Ecopanel puede constituirse en una estrategia de responsabilidad social organizacional para DEMAARE, al integrar principios de economía circular y gestión sostenible de residuos dentro de su modelo de negocio. De esta manera, la empresa no solo genera valor económico, sino también beneficios ambientales y sociales asociados a la reducción de residuos plásticos y al desarrollo de soluciones habitacionales innovadoras.
- La investigación proporciona a la empresa una herramienta de apoyo para la toma de decisiones relacionadas con la sostenibilidad y la mejora continua. Los resultados obtenidos permiten identificar oportunidades para optimizar el consumo de energía y agua, fortalecer la gestión de residuos y mejorar los procesos de monitoreo ambiental, contribuyendo al cumplimiento

## 6 Referencias

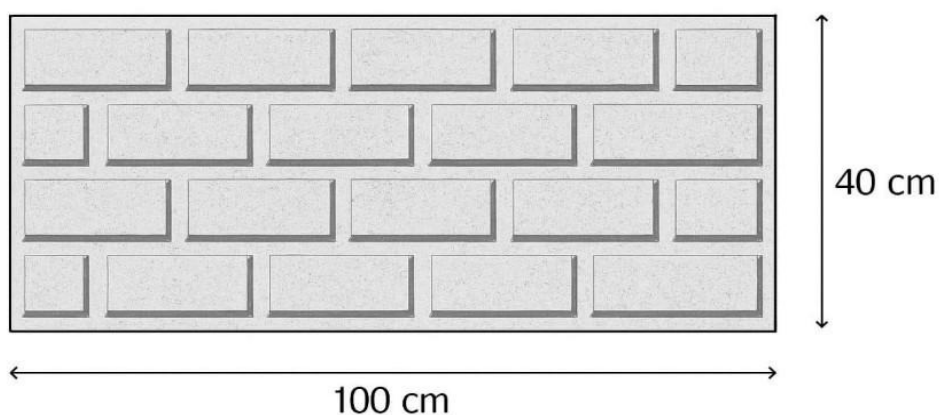
- Aguilar, F. J. (1967). Scanning the Business Environment. *Macmillan*.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). Código Orgánico del Ambiente. *Registro Oficial Suplemento No. 983*.
- Banco Mundial. (2018). Housing and Inclusive Urban Development in Latin America.
- Bank, W. (2023). Housing for Inclusive and Resilient Cities. Washington, D.C. *World Bank Group*.
- Bernardo, M., Simon, A., Tarí, J., & Molina-Azorín, J. (2015). Benefits of management systems integration: a literature review. *Journal of Cleaner Production*, 94,260-267.
- Blanco, A., Civils, V., & Muñoz, A. (2014). Construyendo ciudades sostenibles en América Latina. *Banco Interamericano de Desarrollo*.
- Bocken, N., Short, S., & Rana, P. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*.
- Conesa Fernández. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. *Ediciones Mundi-Prensa*.
- Curran, M. A. (2012). Life Cycle Assessment Handbook. *A Guide for Environmentally Sustainable Products*.
- Development, U. (2022). Sustainable Development and Housing Policies in Developing Countries. *United Nations Development Programme*.
- Ellen MacArthur Foundation. (2017). A New Plastics Economy. *Rethinking the future of plastics*. *Ellen MacArthur Foundation Publishing*.
- European Commission. (2010). Joint Research Centre. *Institute for Environment and Sustainability*.
- Food and Agriculture Organization. (2021). Water efficiency and reuse in industrial processes. *FAO*.
- Freeman, R. (1984). Strategic Management. *A Stakeholder Approach*.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., & Hultink, E. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*.
- Geissdoerfer, V., Vladimirova, D., & Evans, S. (2018). Sustainable business model innovation. *A review*. *Journal of Cleaner Production*, 198, 401- 416.
- Geyer, R., Jambeck, J., & Law, K. (2013). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*.
- Ghisellini, C. &. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11- 32.

- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114,11-13.
- Gilbert, A. (2012). De Soto's The Mystery of Capital. En A. Gilbert, *International Development Planning Review* (pág. 34(3)).
- Global Cement and Concrete Association. (2023). Concrete Future Roadmap for Net Zero Concrete. *Concrete Future Roadmap for Net Zero Concrete*.
- Huijbregts, M.A.J; Steinmann, Z.J.N; Elshout, P.M.F; Stam, Gea; Verones, F; Vieira, M; Zijp, M; Hollander, A; van Zelm, R. (2017). ReCiPe2016: a harmonised life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 138-147.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). Mitigation of climate change. *Cambridge University Press*.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). Climate Change 2023. *Synthesis Report*.
- International Energy Agency. (2022). Energy efficiency 2022. *IEA*.
- International Organization for Standardization. (2015). ISO 9001:2015. *Quality management systems Requirements. ISO*.
- International Transport Forum. (2023). Transport and climate change global report. *OECD Publishing*.
- ISO 14040. (2006). International Organization for Standardization. *Environmental management—Life cycle assessment—Principles and framework*.
- ISO. (2015). International Organization for Standardization. *Requirements with guidance for use. ISO*.
- ISO. (2015a). *Quality Management Systems*.
- ISO. (2015b). *Environmental Management Systems*.
- Karapetrovic, S, & Willborn, w. (1998). Integration of quality and environmental management systems. *The TQM Magazine*.
- Martinez et, Barros, & Padron. (2025). Assessing the sustainability of local construction materials in Ecuador trough an interdisciplinary approach sustainability. *MDPI*.
- MIDUVI. (2021). Déficit habitacional nacional. *Gobierno del Ecuador*.
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inver. (2021). Libro Blanco de Economía Circular del Ecuador. *Libro Blanco de Economía Circular del Ecuador*.
- Organisation for Economic Co-operation and Develop. (2022). Global plastics outlook: Economic drivers, environmental impacts and policy options. *OECD Publishing*.

- Osterwalder, B., & Pigneur, X. (2010). Business model generation. *A handbook for visionaries, game changers, and challengers*.
- Porter, M. (2008). The five competitive forces that shape strategy. *Harvard Business Review*, 86(1), 78-93.
- Presidencia de la República del Ecuador. (2019). Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. *Decreto Ejecutivo No. 752*.
- Schaltegger, S. (2016). Business models for sustainability. *Organization & Environment*.
- Smests, & Smets. (2016).
- Suarez, et. (2025). Demountable and reusable architecture: promoting a true circular economy in ecuadorian industry. *Journal of Bussines and Enterpeneurial studie*, 9(4), 32-43.
- Teece, D. (2010). Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning*, 43(2-3), 172-194.
- UNEP. (2023). Emissions Gap Report 2023. *Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions*.
- UN-HABITAT. (2020). World Cities Report 2020. *The Value of Sustainable Urbanization. United Nations Human Settlements Programme*.
- United Nations Environment Programme. (2023). Global Waste Management Outlook 2023. *Towards a Circular Economy*.
- United States Environmental Protection Agency. (2024). Plastics manufacturing and air emissions guidance. *EPA*.
- Velez, J., Alvarado, B., & Peñafiel, S. (2025). Life Cycle assesment of material used in social housing in Ecuador. *Maskana*, 16(1), 307-319.
- Wilson, D., Velis, C., & Cheeseman, C. (2012). Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. *Habitat International*.
- World Business Council for Sustainable Development. (2021). Circular Economy and Sustainable Innovation. Geneva. *WBCSD*.

## 7 ANEXOS.

### ANEXO A Ecopanel



## ANEXOB Propuesta de Vivienda Social



Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

### ANEXO C Construcción de Vivienda Piloto (Vista Superior)



Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

**Anexo E1. Vista Lateral**

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.