



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE
RESIDUOS COMUNES PARA LAS INDUSTRIAS DEL SECTOR DE
CONSUMO MASIVO DEL PARQUE INDUSTRIAL DE AMBATO,
2026”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingenieras Ambientales

Autoras:

Aimacaña Sanchez Dayana Estefania
Toaquiza Tuitisi Jessica Karolina

Tutor:

Cajas Cayo Isaac Eduardo

**LATACUNGA – ECUADOR
AGOSTO 2026**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Aimacaña Sanchez Dayana Estefania, con cédula de ciudadanía No. 0550663033 y Toaquiza Tuitisi Jessica Karolina, con cédula de ciudadanía No. 0504219692, declaramos ser autoras del presente Proyecto de Investigación: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS COMUNES PARA LAS INDUSTRIAS DEL SECTOR DE CONSUMO MASIVO DEL PARQUE INDUSTRIAL DE AMBATO, 2026”**, siendo el Ingeniero Mg. Isaac Eduardo Cajas Cayo Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 3 de agosto del 2026

Dayana Estefania Aimacaña Sanchez
C.C: 0550663033
ESTUDIANTE

Jessica Karolina Toaquiza Tuitisi
C.C: 0504219692
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **AIMACAÑA SANCHEZ DAYANA ESTEFANIA**, identificada con cédula de ciudadanía **0550663033** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS COMUNES PARA LAS INDUSTRIAS DEL SECTOR DE CONSUMO MASIVO DEL PARQUE INDUSTRIAL DE AMBATO, 2026**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Fecha de inicio de la carrera: Octubre 2022– Marzo 2023

Fecha de finalización: Abril 2026 - Agosto 2026

Tutor: Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.

Tema: “**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS COMUNES PARA LAS INDUSTRIAS DEL SECTOR DE CONSUMO MASIVO DEL PARQUE INDUSTRIAL DE AMBATO, 2026**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comuniquen, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 3 días del mes de agosto de 2026.

Dayana Estefania Aimacaña Sanchez

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

LA CEDENTE

LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **TOAQUIZA TUITISI JESSICA KAROLINA**, identificada con cédula de ciudadanía **0504219692** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS COMUNES PARA LAS INDUSTRIAS DEL SECTOR DE CONSUMO MASIVO DEL PARQUE INDUSTRIAL DE AMBATO, 2026**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Fecha de inicio de la carrera: Octubre 2022– Marzo 2023

Fecha de finalización: Abril 2026 - Agosto 2026

Tutor: Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.

Tema: “**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS COMUNES PARA LAS INDUSTRIAS DEL SECTOR DE CONSUMO MASIVO DEL PARQUE INDUSTRIAL DE AMBATO, 2026**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comuniquen, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 3 días del mes de agosto de 2026.

Jessica Karolina Toaquiza Tuitisi

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

LA CEDENTE

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título:

“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS COMUNES PARA LAS INDUSTRIAS DEL SECTOR DE CONSUMO MASIVO DEL PARQUE INDUSTRIAL DE AMBATO, 2026”, de Aimacaña Sanchez Dayana Estefania y Toaquiza Tuitisi Jessica Karolina, de la carrera de Ingeniería Ambiental, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 3 de agosto del 2026

Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.
C.C: 0502205164
DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, las postulantes: Aimacaña Sanchez Dayana Estefania y Toaquiza Tuitisi Jessica Karolina, con el título de Proyecto de Investigación: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS COMUNES PARA LAS INDUSTRIAS DEL SECTOR DE CONSUMO MASIVO DEL PARQUE INDUSTRIAL DE AMBATO, 2026”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 3 de agosto del 2026

Dr. José Antonio Andrade Valencia Ph.D.
C.C: 0502524481
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

Dr. Patricio Clavijo Cevallos Ph.D.
C.C: 0501444582
LECTOR 2 (MIEMBRO)

Dr. Lenin Lucas Guanoquiza Tello, Mg.
C.C: 1716622939
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Hay logros que no se alcanzan solos, y este es una de ellas.

Agradezco a Dios por darme la fortaleza y la perseverancia para continuar hasta culminar esta etapa.

A mis padres, gracias por ser mi respaldo, por creer en mí y por acompañarme en cada momento de este camino. Gracias por sus sacrificios, por su paciencia y por nunca dejarme sentir que estaba sola frente a las dificultades.

A mis hermanos, gracias por estar presentes, por su cariño y por cada palabra que, de alguna manera, me ayudo a seguir.

A una persona importante, que fue parte de este camino, gracias por haber creído en mí, guardo con gratitud todo aquello que aportaste a este proceso y a esta etapa.

A mi amiga y compañera de tesis, gracias por compartir conmigo este proyecto, sus desafíos y las alegrías de alcanzar juntas esta meta.

Gracias a todas las personas que estuvieron presentes durante estos años y que, de alguna manera, dejaron una huella en este camino

Dayana Estefania Aimacaña Sanchez

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a Dios, por permitirme llegar hasta este momento y darme la fortaleza necesaria para culminar esta etapa.

A mi familia, por su amor, apoyo y confianza durante todo este proceso. Gracias por sus consejos, por motivarme a seguir adelante y por estar presentes en cada momento.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, por contribuir a mi formación profesional, y a todos los docentes que compartieron sus conocimientos y enseñanzas durante estos años.

A mis amiga y compañera de tesis, por acompañarme en este camino, por su apoyo constante y por ser quien siempre estuvo presente para darme ánimo y aliento. Gracias por compartir conmigo cada desafío y cada logro.

Jessica Karolina Toaquiza Tuitisi

DEDICATORIA

Este logro, que hoy queda plasmado en estas páginas, lleva consigo una parte de todo lo que he vivido para llegar hasta aquí. Por eso, quiero dedicarlo a las personas que han estado en mi vida desde el principio y que siempre ocuparan un lugar especial en mi corazón.

A mi padre Eddy Aimacaña y a mi madre Ana Sanchez, por formar parte de cada sueño que me he propuesto alcanzar. Este logro también lleva sus nombres, porque detrás de cada meta cumplida hay una historia que hemos construido juntos.

A mi familia, por su cariño, comprensión y apoyo. Si hoy puedo mirar hacia atrás y decir “lo logré”, es también porque tuve la dicha de contar con ustedes.

Dayana Estefania Aimacaña Sanchez

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por darme la vida, la fortaleza y la sabiduría para poder cumplir esta meta tan importante.

A mi querido abuelito, Agustín Toaquiza, que está en el cielo, dedicó este logro con todo mi corazón. Aunque ya no esté a mi lado, siempre vivirá en mis recuerdos y sé que desde el cielo estará feliz y orgulloso de verme cumplir esta meta.

A mis padres, Elvira Tuitisi y Cesar Toaquiza, por su amor, apoyo y confianza por ser un pilar fundamental en mi vida y por impulsarme siempre a seguir adelante. A mi abuelita Juana Gavilanes, por su cariño y por seguir acompañándome en cada momento.

A mis hermanos, Manuel, German, Gonzalo, Abelino, Neris, Efraín, Juan y Hector, por formar parte de mi vida y acompañarme durante este camino.

Finalmente, me dedico este logro a mí misma, por cada esfuerzo, cada desvelo y cada dificultad que superé, por no rendirme y seguir adelante hasta alcanzar la meta.

Jessica Karolina Toaquiza Tuitisi

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
INGENIERÍA AMBIENTAL

**TITULO: "DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE
RESIDUOS COMUNES PARA LAS INDUSTRIAS DEL SECTOR DE CONSUMO
MASIVO DEL PARQUE INDUSTRIAL DE AMBATO, 2026"**

Autoras:
Aimacaña Sanchez Dayana Estefania
Toaquiza Tuitisi Jessica Karolina

RESUMEN

La presente investigación fue desarrollar un sistema de gestión integral para el manejo de residuos comunes en las industrias del sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato, mediante estrategias orientadas a fortalecer la economía circular y la sostenibilidad ambiental. Para cumplir este propósito, se planteó identificar las principales fuentes, tipos y cantidades de residuos generados, diagnosticar las condiciones actuales de manejo y formular una propuesta técnica aplicable a las empresas evaluadas. La metodología se realizó mediante un enfoque cualitativo, de tipo descriptivo, bibliográfico, de campo y no experimental, utilizando la observación directa y el levantamiento de información en dieciocho empresas del parque industrial. Los resultados determinaron una generación total de 36,78 t/año de residuos comunes, de este total, 13,26 t correspondieron a cartón, 9,78 t a plástico, 9,36 t a papel, 2,82 t a chatarra metálica y 1,56 t a residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. El cartón, el plástico y el papel sumaron 32,40 t/año, equivalentes al 88,1% del total, evidenciando un alto potencial de aprovechamiento y valorización. A partir del diagnóstico realizado, se diseñó un sistema de gestión integral adaptado a las condiciones de las empresas estudiadas, en el cual se establecieron lineamientos para la separación, el almacenamiento, la recolección interna, el aprovechamiento y el control de los residuos comunes. Se concluye que el sistema de gestión integral diseñado responde a las necesidades identificadas en las empresas y constituye una alternativa viable para fortalecer la separación en la fuente, el almacenamiento y el aprovechamiento de los residuos reciclables. Su futura implementación permitirá reducir la cantidad de residuos destinados a disposición final, fortalecer la valorización de los materiales y mejorar el desempeño ambiental de las empresas bajo los principios de la economía circular.

Palabras clave: educación ambiental, innovación, optimización, participación, resiliencia.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

**THEME: “DEVELOPMENT OF A COMPREHENSIVE GENERAL WASTE
MANAGEMENT SYSTEM FOR INDUSTRIES IN THE MASS-CONSUMPTION
SECTOR AT THE AMBATO INDUSTRIAL PARK, 2026”**

Authors:

Aimacaña Sanchez Dayana Estefania
Toaquiza Tuitisi Jessica Karolina

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop a comprehensive management system for handling general waste in the mass-consumption sector industries of the Ambato Industrial Park, using strategies aimed at strengthening the circular economy and environmental sustainability. To achieve this goal, the study sought to identify the main sources, types, and quantities of waste generated; assess current waste management practices; and formulate a technical proposal applicable to the companies evaluated. The methodology employed a qualitative, descriptive, bibliographic, field-based, and non-experimental approach, utilizing direct observation and data collection at eighteen companies in the industrial park. The results revealed a total generation of 36.78 metric tons per year of general waste. Of this total, 13.26 metric tons consisted of cardboard, 9.78 metric tons of plastic, 9.36 metric tons of paper, 2.82 metric tons of scrap metal, and 1.56 metric tons of waste electrical and electronic equipment. Cardboard, plastic, and paper totaled 32.40 metric tons per year, equivalent to 88.1% of the total, indicating high potential for reuse and recovery. Based on the assessment conducted, a comprehensive management system tailored to the conditions of the companies studied was designed, establishing guidelines for the separation, storage, internal collection, reuse, and control of general waste. It is concluded that the comprehensive management system designed addresses the needs identified in the companies and constitutes a viable alternative for strengthening source separation, storage, and recovery of recyclable waste. Its future implementation will reduce the amount of waste sent to final disposal, enhance material recovery, and improve the environmental performance of the companies in accordance with the principles of the circular economy.

Keywords: Environmental education, Innovation, Optimization, Participation, Resilience.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTORA	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTORA	v
AVAL DE LA TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	viii
<i>AGRADECIMIENTO</i>	ix
<i>AGRADECIMIENTO</i>	x
<i>DEDICATORIA</i>	xi
<i>DEDICATORIA</i>	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
ÍNDICE	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xxi
ÍNDICE DE TABLAS	xxi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
6. OBJETIVOS.....	5
6.1. Objetivo general.....	5

6.2.	Objetivos específicos	5
7.	ACTIVIDADES EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TEÓRICA	6
8.1.	RESIDUOS COMUNES	6
8.3.	SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL	7
8.4.	Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental	7
8.5.	BENEFICIOS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	8
8.6.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL INDUSTRIAL.....	8
8.6.1.	Paso 1: Recolección y análisis de información.....	8
8.6.2.	Paso 2: Inspección y evaluación en sitio.....	9
8.6.3.	Paso 3: Reconocimiento y valoración.....	9
8.6.4.	Paso 4: Elaboración del informe de diagnóstico ambiental	9
8.6.5.	Paso 5: Diseño e implementación de un plan de acción ambiental	10
8.8.1.	Gestión de Residuos.....	11
8.9.	Economía Circular	11
8.11.	MARCO LEGAL.....	12
8.11.1.	NORMATIVAS AMBIENTALES APLICABLES EN ECUADOR... 12	
8.11.2.	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE (COA)	14
9.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	25
9.1.	ÁREA DE ESTUDIO	25
10.	METODOLOGÍA.....	27
10.1.	Enfoque de la investigación	27
10.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	28

10.2.1.	Investigación bibliográfica.....	28
10.2.2.	Investigación de campo.....	28
10.2.3.	Investigación no experimental	28
10.3.	MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN	28
10.3.1.	Método descriptivo	28
10.3.2.	Método inductivo	29
10.4.	TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN	29
10.4.1.	Diagrama de flujo	29
11.	INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	29
11.1.	Matriz de registro descriptivo	29
12.	RESPUESTA A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	29
13.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	30
13.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS EMPRESAS.....	30
13.2.	Generación de Residuos Anualmente	36
13.2.1.	RESIDUOS DE CARTÓN GENERADOS EN LAS EMPRESAS	37
13.2.2.	RESIDUOS DE PLÁSTICO GENERADOS EN LAS EMPRESAS...	37
13.2.3.	RESIDUOS DE PAPEL GENERADOS EN LAS EMPRESAS.....	38
13.2.4.	RESIDUOS DE CHATARRA GENERADOS EN LAS EMPRESAS	38
13.2.5.	RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS GENERADOS EN LAS EMPRESAS.....	39
13.2.6.	Análisis de las cantidades generadas en el Parque Industrial de Ambato	39
13.3.	Introducción	41

13.4.	Objetivo de la propuesta	41
13.5.	Estrategias para la implementación de los proyectos de aprovechamiento de residuos comunes.....	42
13.6.	PROYECTO 1. FABRICACIÓN DE PANELES DE CARTÓN RECICLADO.....	49
13.6.1.	Introducción	49
13.6.2.	Sustentación bibliográfica.....	50
13.6.3.	Caso de éxito.....	50
13.6.4.	Cantidad anual de residuos utilizada.....	51
13.6.5.	Proceso de elaboración e implementación.....	51
13.6.6.	Materiales.....	52
13.6.7.	Herramienta.....	52
13.6.8.	Maquinaria	52
13.6.9.	Personal.....	53
13.6.10.	Presupuesto	53
13.6.11.	Resultado.....	53
13.6.12.	Análisis de entradas y salidas del proceso	54
14.	PROYECTO 2. PRODUCCIÓN DE MADERA PLÁSTICA	55
14.1.	Introducción	55
14.2.	Sustento bibliográfico	55
14.3.	Caso de éxito.....	56
14.4.	Cantidad anual de residuos utilizado	56
14.4.1.	Proceso de elaboración e implementación.....	56

14.4.1.1. Proceso de elaboración	56
14.4.1.2. Materiales.....	58
14.4.1.3. Herramientas	58
14.4.1.4. Maquinaria	58
14.4.1.5. Personal.....	59
14.4.1.6. Presupuesto	59
14.5. Resultado del proyecto de madera plástica	60
14.6. Análisis de entradas y salidas del proceso	60
15. PROYECTO 3. PRODUCCIÓN DE PANELES ECOLÓGICOS A PARTIR DE PAPEL RECICLADO Y VIRUTA	62
15.1. Introducción	62
15.2. Sustento bibliográfico	62
15.3. Caso de éxito.....	62
15.4. Cantidad anual de utilizada.....	63
15.5. Proceso de elaboración e implementación.....	63
15.5.1. Materiales.....	64
15.5.2. Herramientas	65
15.5.3. Maquinaria	65
15.5.4. Personal.....	65
15.5.5. Presupuesto	66
15.6. Resultados del proyecto de paneles de papel reciclado	66
15.7. Entradas y salidas del proceso de producción.....	67

16. INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR.....	68
17. FLUJOGRAMA GENERAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS COMUNES CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR	69
17.1. Interpretación del flujograma.....	69
18. INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS COMUNES CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR.....	72
19. PRESUPUESTO CONSOLIDADO DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS COMUNES CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR	74
20. EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS COMUNES CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR	75
20.1. Viabilidad técnica	76
20.2. Viabilidad económica	76
20.3. Viabilidad ambiental	77
21. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
21.1. CONCLUSIONES	77
22. BIBLIOGRAFÍA.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de ubicación del sitio de estudio.....	27
--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Beneficiarios del proyecto de investigación	4
Tabla 2 Sistematización de Actividades	6
Tabla 3 Tipos de Residuos.....	24
Tabla 4 Caracterización de las empresas de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato.....	30
Tabla 5 Cantidades de residuos comunes generados en las empresas del Parque Industrial de Ambato.	40
Tabla 6 Capacitación del personal	43
Tabla 7 Revisión y actualización de la normativa interna para la gestión integral de residuos comunes.	44
Tabla 8 Implementación de áreas de almacenamiento temporal de los residuos comunes	45
Tabla 9 Adquisición de equipos e insumos.....	46
Tabla 10 Seguimiento y evaluación.....	47
Tabla 11 Proyectos de economía circular y sostenibilidad de los residuos comunes generados en el parque industrial.....	48
Tabla 12 Materiales necesarios para la fabricación de paneles de cartón reciclado.	52
Tabla 13 Herramientas utilizadas en la fabricación de paneles de cartón reciclado.	52
Tabla 14 Equipos y maquinaria empleados en la fabricación de paneles de cartón reciclado.	52
Tabla 15 Personal estimado para la fabricación de paneles de cartón reciclado.	53
Tabla 16 Presupuesto estimado para la fabricación de paneles de cartón reciclado.....	53
Tabla 17 Entradas y salidas de residuos por etapa de proceso.	54
Tabla 18 Materiales necesarios para la elaboración de madera plástica.....	58
Tabla 19 Herramientas utilizadas durante el proceso de elaboración de madera plástica.....	58
Tabla 20 Maquinaria y equipos empleados para la elaboración de madera plástica.	58
Tabla 21 Personal para la supervisión de la elaboración de la madera plástica.	59

Tabla 22 Costos estimados de implementación del proyecto de madera plástica.	59
Tabla 23 Entradas y salidas del proceso de fabricación de madera plástica.....	60
Tabla 24 Materiales necesarios para la producción de material tipo madera tecnológica	64
Tabla 25 Herramientas utilizadas para la producción de material tipo madera tecnológica	65
Tabla 26 Equipos y maquinaria empleados en la producción de material tipo madera tecnológica	65
Tabla 27 Personal que se solicita para el manejo de proyecto.....	65
Tabla 28 Presupuesto para el proyecto.	66
Tabla 29 Análisis de entradas y salidas de residuos	67
Tabla 30 Indicadores de seguimiento y evaluación del sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes con enfoque en economía circular	73
Tabla 31 Presupuesto consolidado del sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes.	75

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:

“Desarrollo de un sistema de gestión integral para residuos comunes en las industrias del sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato, 2026”.

Fecha de inicio: 28 de octubre de 2025

Fecha de finalización: 6 de agosto 2026

Lugar de ejecución: Parque Industrial de Ambato

Facultad que auspicia: Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia: Ingeniería Ambiental

Nombres de equipo de investigadores:

Tutor: Ing. Isaac Eduardo Cajas Cayo, Mg.

Lector 1: Dr. José Antonio Andrade Valencia Ph.D.

Lector 2: Dr. Patricio Clavijo Cevallos Ph.D.

Lector 3: Dr. Lenin Lucas Guanoquiza Tello, Mg.

Estudiantes:

Aimacaña Sanchez Dayana Estefania

Toaquiza Tuitisi Jessica Karolina

Área de Conocimiento:

Ciencias naturales, ambientales y sostenibilidad.

Línea de investigación:

Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental

Sublínea de investigación de la carrera:

Sostenibilidad Ambiental

Línea de vinculación:

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética, para el desarrollo humano y social.

2. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el manejo de los residuos ha sido inadecuado y es uno de los problemas fundamentales para el ambiente a nivel global, por el incremento poblacional, consumo y el desarrollo industrial. Este escenario ha sido el origen de impactos desfavorables para el ecosistema y salud del ser humano, ante esta situación es necesario tomar medidas que establezcan lineamientos que promuevan la reducción, reutilización, reciclaje y recuperación dando lugar a los principios de la economía circular (United Nations Environment Programme [UNEP], 2024).

En el Estado Ecuatoriano, la gestión de los residuos comunes toma lugar a un desafío ambiental por la obstaculización que existe durante los procesos de separación, almacenaje, beneficio y valorización de materiales. La economía circular se presenta como una alternativa sostenible para la optimización de los recursos, minimizar la producción de residuos y promover el ciclo productivo (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca & GIZ, 2021).

Dentro del sector industrial se originan varios residuos como plástico, cartón, papel incluso residuos de dispositivos electrónicos y eléctricos, además, chatarra metálica, lo que se requiere un control estandarizado para reducir los impactos ambientales y aprovechar su valorización. En este punto, al implementar un sistema de gestión que dé lugar a la mejora de las prácticas de manejo de los desechos/residuos fortaleciendo la sostenibilidad de las tareas productivas (Banco Mundial, 2024).

El Parque Industrial de Ambato representa un importante centro productivo de la provincia de Tungurahua, donde las empresas del sector de consumo masivo generan diferentes tipos de residuos comunes durante sus actividades operativas. Sin embargo, es necesario fortalecer los procesos relacionados con la clasificación, almacenamiento, aprovechamiento y valorización de estos materiales.

Por este motivo, la investigación tiene como objetivo desarrollar un sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes con enfoque en economía circular para el sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato. Para la realización de este punto diagnóstico en dieciocho empresas, cuya evidencia permite establecer mecanismos estratégicos orientados a la

mejora de gestión de los residuos, promoviendo el aprovechamiento de materiales reciclables y contribución a la sostenibilidad ambiental.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La elaboración del sistema de gestión integral de manejo de residuos en el Parque Industrial de Ambato se manifiesta en respuesta al problema ambiental reconocida en el sector de consumo masivo, donde la elevación de las tareas productivas ha originado una gran cantidad de residuos comunes. Actualmente, la carencia de estrategias para la separación, almacenaje, manejo y aprovechamiento de estos residuos muestra la necesidad de desarrollar una propuesta que, de lugar a la mejora de las prácticas existentes, minimice el impacto y consolide la gestión responsable.

Desde el punto ambiental, esta propuesta estratégica permite determinar alternativas encaminadas a la reducir clasificar, reciclar, reutilizar y aprovechar los residuos, dando lugar a la minimización de impactos ambientales, Asimismo, desde la perspectiva social y empresarial, estas estrategias permiten concientizar y fortalecer la participación del personal e impulsar las prácticas adecuadas que garanticen un ambiente laboral y seguro.

La investigación tiene como objetivo desarrollar estrategias para un sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes en el sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato, teniendo en cuenta las condiciones actuales y necesidades reconocidas del manejo de residuos. La propuesta estará encaminada a mejorar los procesos a través de la gestión de manejo de residuos y actividades que permitan la separación, almacenamiento y aprovechamiento de los materiales.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios del proyecto de investigación se clasifican en directos e indirectos. Los beneficiarios directos corresponden a las empresas del sector de consumo masivo ubicadas en el Parque Industrial de Ambato, las cuales se verán favorecidas con implementación del sistema de gestión integral de residuos. Los beneficiarios indirectos comprenden la población del cantón Ambato, que obtendrá beneficios derivados de una mejor gestión de residuos, contribuyendo a la protección ambiental y al desarrollo sostenible.

Tabla 1. Beneficiarios del proyecto de investigación

Beneficiarios	Población
Directos	18 empresas.
Indirectos	391,627 habitantes de Ambato

***Fuente:** Información proporcionada por CEPIA y datos del censo de Ambato INEC 2022*

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A nivel internacional, la gestión de residuos comunes se reconoce como un problema ambiental prioritario, debido a que el incremento de la producción industrial, el crecimiento poblacional y el aumento del consumo generan grandes volúmenes de residuos que no siempre son manejados bajo criterios técnicos adecuados.

En el Estado de Ecuador, los residuos han sido uno de los problemas más importantes que radica en el incremento de la población manifestó una gran cantidad de actividades empresariales en diversos sectores que evidencian patrones de consumo. Desde el punto de vista técnico, se verifica que la parte de residuos originados finalizan en rellenos sanitarios sin procesos de separación, reducción y aprovechamiento de estos, lo que ha dado lugar a impactos ambientales negativos tanto para el suelo como para el agua y atmósfera.

De la misma forma, el sector industrial ha contribuido en gran parte de generación de residuos, limitándose a reconocer las oportunidades de generar valor a los materiales. A pesar, de que en la actualidad existe una legislación que encamina a la gestión y economía circular, la ejecución de la misma ha manifestado obstáculos que relacionan con fiscalización, carencia de articulaciones institucional e incorporación de prácticas sostenibles, lo que muestra la necesidad de fortalecer las mismas.

En el ámbito local, la ciudad ha presentado un crecimiento sostenido en actividades industriales, comerciales y urbanas, lo cual ha incrementado progresivamente la generación de residuos comunes. Además, la limitada educación ambiental y la ausencia de programas permanentes de sensibilización dificultan la adopción de buenas prácticas tanto en la ciudadanía como en el sector productivo.

El Parque Industrial de Ambato agrupa varias empresas y actividades productivas que continuamente producen residuos comunes como papel, cartón, plásticos, envases y desechos orgánicos. Sin embargo, se observa que estos desechos no se manejan a través de un sistema completo y normalizado, lo que se manifiesta en la carencia de métodos uniformes de clasificación en la fuente, escaso conocimiento del personal sobre prácticas correctas y falta de documentos técnicos que faciliten conocer con exactitud la cantidad, composición y frecuencia de generación.

CEPIA está conformada por aproximadamente 115 empresas pertenecientes a diversos sectores productivos. Para el desarrollo de la presente investigación, el estudio se delimitó a 18 industrias del sector de consumo masivo, las cuales fueron asignadas para la ejecución del proyecto de investigación.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

- Desarrollar un sistema de gestión integral para residuos comunes en las industrias del sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato, mediante el diseño de estrategias de gestión, para fortalecer la sostenibilidad.

6.2. Objetivos específicos

- Identificar las principales fuentes, tipos y cantidades de residuos comunes generados en las industrias del sector de consumo masivo en el Parque Industrial de Ambato.
- Diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos comunes en las industrias del sector de consumo masivo en el Parque Industrial de Ambato.
- Diseñar un sistema de gestión integral para residuos comunes con enfoque en la economía circular y la sostenibilidad ambiental en las industrias del sector de consumo masivo en el Parque Industrial de Ambato.

7. ACTIVIDADES EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2 Sistematización de Actividades

Objetivos	Actividades	Metodología	Resultados
Identificar las principales fuentes, tipos y cantidades de residuos comunes generados en las industrias del sector de consumo masivo en el Parque Industrial de Ambato.	-Revisión bibliográfica, visitas de campo, observación directa.	-Investigación bibliográfica de campo con enfoque cualitativo y técnica de observación	-Diagnóstico y línea base del estado actual de la gestión de residuos.
Diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos comunes en las industrias del sector de consumo masivo en el Parque Industrial de Ambato.	-Muestreo de residuos, registro y clasificación de datos en campo.	-Investigación de campo	-Listado de fuentes
-Diseñar un sistema de gestión integral para residuos comunes con enfoque en la economía circular y la sostenibilidad ambiental en las industrias del sector de consumo masivo en el Parque Industrial de Ambato.	-Revisión bibliográfica, análisis de resultados, formulación de alternativas técnicas y elaboración del sistema de gestión.	-Análisis comparativo y técnico.	-Estrategias de gestión integral de manejo de residuos y economía circular

Fuente: Grupo de investigación

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TEÓRICA

8.1. RESIDUOS COMUNES

El aprovechamiento de residuos comunes es clave para llegar a generar ciudades verdes. El objetivo de la investigación fue establecer distintos escenarios de aprovechamiento de residuos orgánicos y revalorizarlos mediante la economía circular y el levantamiento de datos provenientes de la vinculación con la sociedad en el cantón Salcedo. La metodología usada fue analizar la gestión de residuos implementando cuatro escenarios diferentes; el primero con el aumento de un 20% de separación en la fuente, un segundo escenario se estableció con 20% de aprovechamiento y los escenarios 4 y 5 son combinaciones de los dos primeros con un aumento en el factor de aprovechamiento, esta información se la procesó con la metodología de dinámica de sistemas apoyada en el software vensim, realizando una proyección de resultados hasta el año del 2100. Las variables que se analizaron fueron el crecimiento poblacional, capacidad del relleno sanitario, residuos aprovechados y separados en la fuente, en donde el resultado a destacar es que los residuos

que son dispuestos en el relleno sanitario se redujeron en un 40%, asegurando que la capacidad del relleno sanitario se mantenga viable hasta el año 2100 (Ágreda Oña et al., 2025).

8.2. Clasificación de residuos

Art. 3.- Clasificación de residuos. - Para efectos del presente Reglamento, los residuos generados en los establecimientos descritos en su ámbito, se clasifican en:

1. Desechos comunes. - representan a materiales no peligrosos, además no son susceptibles a la valorización y aprovechamiento.
2. Residuos aprovechables. - a diferencia de los desechos comunes estos si valorizan
3. Desechos sanitarios.- Desechos infecciosos y representan un riesgos a la salud y ambiente (*Acuerdo Ministerial No. 0323-2019 Reglamento para la gestión integral de los residuos y desechos generados en los establecimientos de salud - Repositorio digital, 2023b*).

8.3. SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Se define un sistema de gestión ambiental como una estructura de planificación de las actividades, responsabilidad, procesos/procedimientos y recursos para el desarrollo e implementación. Ahora bien, se entiende por política ambiental proporciona un marco establecido y regulatorio para las entidades con el fin de que estas puedan concientizar en el contexto de reducción de residuos. Por otro lado, los sistemas de gestión ambiental son muy similares a los sistemas de gestión de calidad desde el punto de vista estructural, debido a que comparten las mismas premisas y acciones, con actividades organizadas en forma sistemática, que responden a cuatro acciones preestablecidas que son: planificación, implementación, control y evaluación (Franco et al., 2018).

8.4. Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental

En el contexto legislativo las empresas tienen la obligación de cumplir las demandas del lobby verde que manifiesta grandes desafíos. Para ello, la implementación de un sistema de gestión ambiental se puede identificar oportunidades que convierte las limitaciones en beneficios ambientales y culturales que promueva a la mejora continua y reduzca el impacto ambiental. (Peña Guzmán, 2017).

Dentro de la legislación internacional ISO 14001, se puede perfeccionar y encaminar a la mejora continua a través del método de Deming que se detalla a continuación:

- **Planificar:** Establecer planes y procesos para la mejora del desempeño ambiental.
- **Hacer:** Implementar los procesos según lo planeado.
- **Verificar:** Comprobar regularmente que los procesos establecidos se siguen y son efectivos.
- **Actuar:** Tomar acciones para la mejora continua.

8.5. BENEFICIOS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

La implementación del sistema de gestión ambiental permite la elevación de cumplimiento de objetivos empresariales como:

Ahorro de costes: Brinda un mejoramiento a la optimización de procesos y trabajo en el contexto operativo, envío y compra.

Incremento sostenible: Beneficio económico, mediante el ahorro de los costes

Cumplimiento: De acuerdo con los lineamientos de la ISO 14001 puede beneficiar a las regulaciones ambientales en el futuro.

Mejora de la reputación: Concientiza a las personas en el contexto de reducción al impacto ambiental.

8.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL INDUSTRIAL

Es una evaluación que analiza las actividades de una entidad que afectan directamente al medio ambiente. Este análisis se basa en el consumo hasta la generación de residuos. Es importante la realización un diagnóstico riguroso que permita solidificar las estrategias de gestión ambiental y reduzca los impactos ambientales. (Silva, 2026).

8.6.1. Paso 1: Recolección y análisis de información

Recopilar toda la información sobre las operaciones de la empresa, incluyendo datos sobre consumo de materia prima, agua, generación de residuos, entre otros. Es importante involucrar a

todas las áreas de la entidad para la obtención de una visión completa y precisa. Además, deben revisar permisos ambientales, normativas relacionado con la regulación legislativa. Este análisis permite priorizar las áreas que requieren atención inmediata y establecer objetivos claros para el diagnóstico (Silva, 2026).

8.6.2. Paso 2: Inspección y evaluación en sitio

Después de la fase documental, se realiza una inspección de campo, permitiendo la verificación de las condiciones en la que se encuentra la organización en el contexto ambiental (Silva, 2026).

Durante la inspección, se deben observar aspectos como:

- Manejo y almacenamiento de materiales peligrosos.
- Sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- Control de emisiones atmosféricas.
- Gestión de residuos sólidos.
- Uso eficiente de recursos naturales.

Esta evaluación en sitio es crucial para contrastar la información documental con la realidad y detectar posibles desviaciones o áreas de mejora.

8.6.3. Paso 3: Reconocimiento y valoración

Se procede a reconocer impactos ambientales generados por las tareas empresariales. Un impacto ambiental es cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea positivo o negativo, que resulta de las acciones humanas.

Para cada aspecto ambiental identificado, se debe valorar su magnitud, frecuencia, duración y reversibilidad. Esta valoración permite clasificar los impactos según su importancia y urgencia, facilitando la toma de decisiones para su gestión.

8.6.4. Paso 4: Elaboración del informe de diagnóstico ambiental

El siguiente paso es consolidar toda la información y análisis en un informe claro y detallado. Este documento debe incluir (Silva, 2026).

- ❖ Descripción de la empresa y sus actividades.
- ❖ Metodología utilizada para el diagnóstico.
- ❖ Resultados del análisis documental y la inspección.
- ❖ Identificación y valoración de impactos ambientales.
- ❖ Recomendaciones para la mejora continua y cumplimiento normativo.

Un informe bien estructurado no solo facilita la comunicación interna, sino que también es una herramienta valiosa para demostrar el compromiso ambiental ante autoridades, clientes y otros grupos de interés.

8.6.5. Paso 5: Diseño e implementación de un plan de acción ambiental

Finalmente, con base en las recomendaciones del diagnóstico, se debe diseñar un plan de acción que contemple medidas concretas para mitigar los impactos negativos y potenciar los positivos (Silva, 2026). Este plan debe incluir:

- ❖ Objetivos ambientales específicos y medibles.
- ❖ Acciones a implementar con responsables y plazos definidos.
- ❖ Indicadores para monitorear el avance y efectividad.
- ❖ Capacitación y sensibilización del personal.
- ❖ Estrategias para la comunicación y reporte de resultados.

La implementación de este plan es clave para transformar el conocimiento adquirido en soluciones reales que contribuyan a la sostenibilidad de la empresa y su entorno.

8.7. Análisis del cumplimiento de las auditorías ambientales en las empresas “Punto Verde” en Ecuador

La normativa ambiental ecuatoriana busca impulsar una gestión responsable que prevenga y reduzca los impactos negativos antrópicos, asegurando el desarrollo sostenible del país. En este contexto, el objetivo de la investigación fue analizar la importancia del cumplimiento ambiental de las empresas "Punto Verde". Para lograr este objetivo, se realizó un análisis cualitativo y descriptivo mediante revisión bibliográfica de diversas fuentes, que permitió obtener información sobre su cumplimiento. En el proceso se consideraron diferentes aspectos clave, como el tipo de

actividad, la cantidad de certificados obtenidos y las medidas implementadas para lograr la certificación. Mediante esta investigación, se destacó la implementación de estrategias y procesos empresariales para asegurar prácticas responsables y promover un equilibrio entre el progreso económico y la conservación del ambiente. Como resultado, se identificaron diez empresas que cuentan con la certificación punto verde. Estas organizaciones pasaron por dos auditorías ambientales durante su proceso de acreditación, demostrando un nivel de cumplimiento superior al 80%, acorde con los estándares establecidos por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. En conclusión, se demuestra la importancia de las auditorías ambientales en el proceso de obtención del certificado punto verde para las empresas ecuatorianas, promoviendo prácticas responsables hacia una economía verde (Cevallos, 2023).

8.8. INDICADORES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

8.8.1. Gestión de Residuos

En la actualidad, los indicadores ambientales han venido evolucionando con el objetivo de optimizar la Gestión Ambiental en las organizaciones; principalmente, son ampliamente utilizados por los países desarrollados y promovidos en la implementación de algunas normas internacionales como la familia de normas ISO en su estándar ISO 14001:2015 Sistemas de gestión ambiental: Requisitos con orientación para su uso. No cabe duda de que los indicadores ambientales son herramientas de gestión para optimizar la evaluación y control de las políticas, programas, objetivos, además la medición efectiva de su desempeño. Permiten el fortalecimiento en la toma de decisiones, al igual que la participación de todas las partes interesadas, promoviendo una cultura en pro del cuidado y conservación del medio ambiente y el impacto que genera la operatividad organizacional en su entorno (Coacalla-Castillo et al., 2020).

8.9. Economía Circular

La economía circular es un paradigma que tiene como objetivo generar prosperidad económica, proteger el medioambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible. El creciente interés de la industria turística por la implementación de la economía circular, ha llevado a indagar sobre su conexión directa con la sostenibilidad en un destino turístico de sol y playa. Para esto se ha realizado un análisis de artículos científicos publicados en este último siglo acerca de este tema y se muestran algunas aplicaciones de alternativas de economía circular. Como

resultados finales se obtiene que la economía circular es un modo de actuación que ha evolucionado a partir del concepto de sostenibilidad, proponiendo diferentes estrategias en cuanto al uso eficiente del agua y desechos para conseguir la circularidad en los diferentes procesos, permitiendo un consumo sostenible (Acosta-Pérez et al., 2020).

8.10. Bloques ecológicos integrados a la economía circular con visión de residuos sólidos de la industria eléctrica y desarrollo comunitario

Un sistema de modelo de producción viable para empresas que realizan procesos de industrialización reduciendo la contaminación ambiental, caracterizando los residuos de la ceniza de aluminio como material de construcción sustituyendo al árido fino arena, el revestimiento de cable de PVC triturado como material para la mezcla reduciendo en pequeñas cantidades el material grueso chasqui, para completar se agrega agua, 150 kg de polvo blanco y 50 kg de cemento, logrando obtener la mezcla de formación adecuada para crear los eco-blocs; con ayuda de la máquina de mezclado y la prensa hidráulica en la Bloquera TOAMEN, Ubicada en la Provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo, Barrio Rumipamba de Navas al costado del anillo vial. Los resultados obtenidos en el sistema de producción se verificó que puede elaborar en un día de 700 a 800 bloques, se crean beneficios para la elaboración de los eco-blocs, se realizó tres pruebas en la Bloquera con diferentes porcentajes para mezcla que se convierten en una alternativa, tanto económicos como ambientales, es fabricado en frío, no se utiliza ningún horno para su elaboración, se ocupará parte de cemento y agua, correctamente mezclados, compactados y curados; se fabricarán bloques rectangulares, estos los más utilizados en la construcción, caracterizándose por su diseño sencillo, acoplamiento a los elementos estructurales (Oña et al., 2024).

8.11. MARCO LEGAL

8.11.1. NORMATIVAS AMBIENTALES APLICABLES EN ECUADOR

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008

La Constitución del Ecuador establece los derechos ambientales y la obligación del Estado y la ciudadanía de proteger el ambiente (Montecristi, 2008).

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés

público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: Numeral 6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 396.- El estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización

y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental.

8.11.2. CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE (COA)

Es la principal normativa ambiental vigente en Ecuador relacionada con residuos sólidos y desechos peligrosos (*Código Orgánico del Ambiente - Repositorio digital*, 2023).

Art. 225.- Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales:

1. El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente;
2. La responsabilidad extendida del productor o importador;
3. La minimización de riesgos sanitarios y ambientales, así como fitosanitarios y zoonosológicos;
4. El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación al manejo de los residuos y desechos;
5. El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación;

6. El fomento de la investigación, desarrollo y uso de las mejores tecnologías disponibles que minimicen los impactos al ambiente y la salud humana;
7. El estímulo a la aplicación de buenas prácticas ambientales, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, en todas las fases de la gestión integral de los residuos o desechos;
8. La aplicación del principio de responsabilidad compartida, que incluye la internalización de costos, derecho a la información e inclusión económica y social, con reconocimientos a través de incentivos, en los casos que aplique;
9. El fomento al establecimiento de estándares para el manejo de residuos y desechos en la generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final;
10. La sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos y desechos entre todos los sectores;
11. La jerarquización en la gestión de residuos y desechos; y, 12. Otras que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 226.- Principio de jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad:

1. Prevención
2. Minimización de la generación en la fuente
3. Aprovechamiento o valorización
4. Eliminación
5. Disposición final. La disposición final se limitará a aquellos desechos que no se puedan aprovechar, tratar, valorizar o eliminar en condiciones ambientalmente adecuadas y tecnológicamente factibles. La Autoridad Ambiental Nacional, así como los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos, promoverán y fomentarán en la

ciudadanía, en el marco de sus competencias, la clasificación, reciclaje, y en general la gestión de residuos y desechos bajo este principio.

Art. 227.- Prohibiciones. Las personas que participen en la gestión de residuos y desechos en cualquiera de sus fases deberán cumplir estrictamente con lo establecido en las normas técnicas y autorizaciones administrativas correspondientes. Se prohíbe la introducción o importación al país de residuos y desechos. Para el caso de los residuos no peligrosos y especiales, se permitirá la introducción o importación única y exclusivamente cuando se cumplan las siguientes condiciones:

1. Cuando el fin solamente sea el aprovechamiento
2. Cuando exista la capacidad técnica y tecnológica para el aprovechamiento y con ellos se garantice la adecuada gestión ambiental, y
3. Hasta satisfacer la demanda nacional, priorizando que se haya agotado la disponibilidad de los residuos no peligrosos y desechos especiales generados en el país.

Art. 228.- De la política para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos. La gestión de los residuos sólidos no peligrosos, en todos los niveles y formas de gobierno, estará alineada a la política nacional dictada por la Autoridad Ambiental Nacional y demás instrumentos técnicos y de gestión que se definan para el efecto.

Art. 229.- Alcance y fases de la gestión. La gestión apropiada de estos residuos contribuirá a la prevención de los impactos y daños ambientales, así como a la prevención de los riesgos a la salud humana asociados a cada una de las fases. Las fases de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos serán determinadas por la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 230.- De la infraestructura. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos proveerán de la infraestructura técnica de acuerdo a la implementación de modelos de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, de conformidad con los lineamientos y normas técnicas que se dicten para el efecto.

Art. 231.- Obligaciones y responsabilidades. Serán responsables de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos a nivel nacional, los siguientes actores públicos y privados: 1. La Autoridad Ambiental Nacional como ente rector que dictará políticas y lineamientos para la gestión integral

de residuos sólidos en el país y elaborará el respectivo plan nacional. Asimismo, se encargará de la regulación y control

2. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos serán los responsables del manejo integral de residuos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios generados en el área de su jurisdicción, por lo tanto, están obligados a fomentar en los generadores alternativas de gestión, de acuerdo al principio de jerarquización, así como la investigación y desarrollo de tecnologías. Estos deberán establecer los procedimientos adecuados para barrido, recolección y transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y transferencia, con enfoques de inclusión económica y social de sectores vulnerables. Deberán dar tratamiento y correcta disposición final de los desechos que no pueden ingresar nuevamente en un ciclo de vida productivo, implementando los mecanismos que permitan la trazabilidad de los mismos. Para lo cual, podrán conformar mancomunidades y consorcios para ejercer esta responsabilidad de conformidad con la ley. Asimismo, serán responsables por el desempeño de las personas contratadas por ellos, para efectuar la gestión de residuos y desechos sólidos no peligrosos y sanitarios, en cualquiera de sus fases.

3. Los generadores de residuos, en base al principio de jerarquización, priorizarán la prevención y minimización de la generación de residuos sólidos no peligrosos, así como el adecuado manejo que incluye la separación, clasificación, reciclaje y almacenamiento temporal; en base a los lineamientos establecidos en la política nacional y normas técnicas. 4. Los gestores de residuos no peligrosos que prestan el servicio para su gestión en cualquiera de sus fases, serán responsables del correcto manejo, para lo cual deberán enmarcar sus acciones en los parámetros que defina la política nacional en el cuidado ambiental y de la salud pública, procurando maximizar el aprovechamiento de materiales.

COOTAD

El COOTAD establece competencias de los municipios en residuos sólidos («Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización», 2024).

Art. 54.- Funciones. - Son funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal las siguientes:

Literal k) Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales

Art. 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal. - Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley;

Literal d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos comunes, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

TULSMA (Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente)

Aunque parte del TULSMA fue reemplazado por el COA, todavía se utiliza como referencia técnica ambiental (*Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación*, 2018).

Art. 54.- Prohibiciones.- Sin perjuicio a las demás prohibiciones estipuladas en la normativa ambiental vigente, se prohíbe:

a) Disponer residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales sin la autorización administrativa ambiental correspondiente.

b) Disponer residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales en el dominio hídrico público, aguas marinas, en las vías públicas, a cielo abierto, patios, predios, solares, quebradas o en cualquier otro lugar diferente al destinado para el efecto de acuerdo a la norma técnica correspondiente.

c) Quemar a cielo abierto residuos y/o desechos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales.

d) Introducir al país residuos y/o desechos no peligrosos y/o especiales para fines de disposición final.

e) Introducir al país desechos peligrosos, excepto en tránsito autorizado.

Art. 55.- De la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos.- La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final. Está dirigida a la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos que son la minimización de su generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final.

Una gestión apropiada de residuos contribuye a la disminución de los impactos ambientales asociados a cada una de las etapas de manejo de éstos.

Art. 57. Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales.- Garantizarán el manejo integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia, ya sea por administración o mediante contratos con empresas públicas o privadas; promoviendo la minimización en la generación de residuos y/o desechos sólidos, la separación en la fuente, procedimientos adecuados para barrido y recolección, transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y/o transferencia; fomentar su aprovechamiento, dar adecuado tratamiento y correcta disposición final de los desechos que no pueden ingresar nuevamente a un ciclo de vida productivo; además dar seguimiento para que los residuos peligrosos y/o especiales sean dispuestos, luego de su tratamiento, bajo parámetros que garanticen la sanidad y preservación del ambiente.

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán:

- a) Elaborar e implementar un Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos en concordancia con las políticas nacionales y al Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- b) Promover y coordinar con las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y empresas privadas, la implementación de programas educativos en el área de su competencia, para fomentar

la cultura de minimización de generación de residuos, separación en la fuente, recolección diferenciada, limpieza de los espacios públicos, reciclaje y gestión integral de residuos.

c) Garantizar que en su territorio se provea un servicio de recolección de residuos, barrido y limpieza de aceras, vías, cunetas, acequias, alcantarillas, vías y espacios públicos, de manera periódica, eficiente y segura para todos los habitantes.

d) Promover la instalación y operación de centros de recuperación de residuos sólidos aprovechables, con la finalidad de fomentar el reciclaje en el territorio de su jurisdicción. e) Elaborar ordenanzas para el manejo de residuos y/o desechos sólidos, las mismas que deberán ser concordantes con la política y normativa ambiental nacional, para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y de los residuos que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo.

f) Asumir la responsabilidad de la prestación de servicios públicos de manejo integral de residuos sólidos y/o desechos sólidos no peligrosos y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases en las áreas urbanas, así como en las parroquias rurales.

g) Eliminar los botaderos a cielo abierto existentes en el cantón en el plazo establecido por la autoridad ambiental, mediante cierres técnicos avalados por la Autoridad Ambiental competente.

h) Realizar la gestión integral de los residuos sólidos y/o desechos no peligrosos, asegurando el fortalecimiento de la infraestructura necesaria para brindar dichos servicios. Además de implementar tecnologías adecuadas a los intereses locales, condiciones económicas y sociales imperantes.

i) Reportar anualmente y llevar un registro de indicadores de técnicos, ambientales, sociales y financieros, de la prestación del servicio de la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos del cantón y reportarlos a la Autoridad Ambiental Nacional a través de los instrumentos que esta determine.

j) Garantizar una adecuada disposición final de los residuos y/o desechos generados en el área de su competencia, en sitios con condiciones técnicamente adecuadas y que cuenten con la viabilidad

técnica otorgada por la Autoridad Ambiental competente, únicamente se dispondrán los desechos sólidos no peligrosos, cuando su tratamiento, aprovechamiento o minimización no sea factible.

k) Deberán determinar en sus Planes de Ordenamiento Territorial los sitios previstos para disposición final de residuos y/o desechos no peligrosos, así como los sitios para acopio y/o transferencia de ser el caso.

l) Promover alianzas estratégicas para la conformación de mancomunidades con otros municipios para la gestión integral de los residuos sólidos, con el fin de minimizar los impactos ambientales, y promover economías de escala.

Art. 60. Del Generador. - Todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe:

a) Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente.

b) Tomar medidas con el fin de reducir, minimizar y/o eliminar su generación en la fuente, mediante la optimización de los procesos generadores de residuos.

c) Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas.

d) Almacenar temporalmente los residuos en condiciones técnicas establecidas en la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.

e) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deben disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos, con fácil accesibilidad para realizar el traslado de los mismos.

f) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios, deberán llevar un registro mensual del tipo y cantidad o peso de los residuos generados.

g) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deberán entregar los residuos sólidos no peligrosos ya clasificados a gestores ambientales autorizados por la Autoridad

Ambiental Nacional o de Aplicación responsable acreditada para su aprobación, para garantizar su aprovechamiento y /o correcta disposición final, según sea el caso.

h) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán realizar una declaración anual de la generación y manejo de residuos y/o desechos no peligrosos ante la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable para su aprobación.

Art. 62. De la separación en la fuente. - El generador de residuos sólidos no peligrosos está en la obligación de realizar la separación en la fuente, clasificando los mismos en función del Plan Integral de Gestión de Residuos, conforme lo establecido en la normativa ambiental aplicable.

Art. 73. Del aprovechamiento.- En el marco de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, es obligatorio para las empresas privadas y municipalidades el impulsar y establecer programas de aprovechamiento mediante procesos en los cuales los residuos recuperados, dadas sus características, son reincorporados en el ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio del reciclaje, reutilización, compostaje, incineración con fines de generación de energía, o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos.

El aprovechamiento tiene como propósito la reducción de la cantidad de residuos sólidos a disponer finalmente; con lo cual se reducen costos y se aumenta la vida útil de los sitios de disposición final, por lo que se debe considerar:

a) Cuando los residuos sólidos no peligrosos ingresen a un nuevo ciclo productivo, se deberá llevar actas de entrega-recepción de los mismos por parte de los gestores ambientales autorizados por la Autoridad Ambiental competente. Si del proceso de aprovechamiento se generaren desechos, éstos deberán ser entregados al prestador del servicio.

b) Todos los sistemas de aprovechamiento se los realizará en condiciones ambientales, de seguridad industrial y de salud, de tal manera que se minimicen los riesgos; deberán ser controlados por parte del prestador del servicio y de las autoridades nacionales, en sus respectivos ámbitos de competencia.

- c) Cuando el aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos se los realice como materia prima para la generación de energía, este tipo de actividad deberá ser sometido a la aprobación de la Autoridad Ambiental Nacional.
- d) Todas las empresas, organizaciones o instituciones que se dediquen a la valorización, reuso o reciclaje de los residuos sólidos no peligrosos deben realizar las acciones necesarias para que los sistemas utilizados sean técnica, financiera, social y ambientalmente sostenibles.
- e) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán contar con programas de recuperación de residuos reciclables, y promover su reuso.
- f) La recuperación y aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos deberá efectuarse según lo establecido en la normativa ambiental vigente.
- g) Los procesos de aprovechamiento deben promover la competitividad mediante mejores prácticas, nuevas alternativas de negocios y generación de empleos.

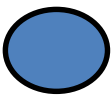
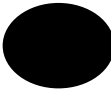
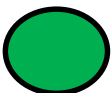
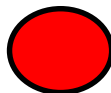
ORDENANZA DE GAD AMBATO

Este reglamento establece las normas para clasificar y gestionar los residuos sólidos en Ambato, aplicables al desarrollo del sistema propuesto para las industrias del Parque Industrial (EPM-GIDSA, 2018).

Art. 4.- Clasificación de Residuos sólidos de acuerdo al color del Recipiente. - De acuerdo a la clasificación los residuos sólidos son: comunes o domiciliarios, industriales, peligrosos y escombros, pudiendo ser reciclables de acuerdo a su composición.

Se utilizará la normativa legal aplicable

Tabla 3 Tipos de Residuos

Tipo de residuo	Color del recipiente		Descripción del residuo a Disponer
Reciclables	Azul		Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado (vidrio, plásticos, papel cartón, entre otros).
No reciclables	Negro		Todo residuo no reciclable.
Orgánicos	Verde		Origen biológico, restos de comida, cáscaras de fruta verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptibles de ser aprovechado.
Peligrosos	Rojo		Residuo con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B

Fuente: Extraído del reglamento para la aplicación de la ordenanza para el manejo integral de los residuos sólidos del cantón Ambato 2018.

Art. 5.- Componentes Funcionales. - Para efectos del presente reglamento, se consideran como componentes funcionales de la gestión integral de residuos sólidos los siguientes:

1. Reducción de la generación de Residuos Sólidos
 2. Separación en la fuente
 3. Reciclaje
 4. Limpieza de vías y espacios públicos
 5. Recolección y transporte
 6. Almacenamiento temporal
 7. Procesamiento
- Disposición Final

Art. 7.- Los residuos y/o desechos sólidos no peligrosos. - Independientemente de si provienen de una fuente residencial, comercial o de otro tipo, deberán ser clasificados en orgánicos, reciclables, y desechos para disposición final, los cuales deberán ser almacenados temporal para efectos de su recolección y ser almacenados en recipientes.

Las empresas e instituciones deberán colocar un recipiente con tres divisiones para los tres tipos de residuos y estos deberán ser colocados para uso de sus clientes y transeúntes, la EPM-GIDSA impulsará la suscripción de convenios de cooperación para la entrega de residuos. Para los desechos domiciliarios, la ciudadanía deberá proceder con la separación de los residuos aprovechables desde sus hogares, de acuerdo a la programación de la EPM-GIDSA, en las diferentes zonas y barrios se procederá con dos escenarios que son:

- La ciudadanía deberá colocar los residuos aprovechables clasificados en los contenedores reciclables que la EPM-GIDSA, colocará en sectores estratégicos de acuerdo a la generación, el material recuperado será retirado por los recicladores catastrados por la Empresa de una manera digna y sin poner en riesgo su integridad.
- La ciudadanía deberá entregar los residuos aprovechables clasificados a los recicladores de base catastrados por la EPM-GIDSA, los cuales los retirarán desde los hogares.

Art. 30.- Del aprovechamiento. - Se impulsará a las empresas públicas y privadas a establecer programas de aprovechamiento mediante procesos en los cuales los residuos recuperados, dadas sus características, son reincorporados en el ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio del reciclaje, reutilización, compostaje, incineración con fines de generación de energía, o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos.

9. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿De qué manera un sistema de gestión integral de residuos comunes ayudará a aplicar la economía circular en el sector de consumo masivo en el parque industrial de Ambato?

9.1. ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Industrial de Ambato se encuentra ubicado en la parroquia Izamba, perteneciente al cantón Ambato, provincia de Tungurahua, en la región Sierra del Ecuador. Su localización sobre

la vía Panamericana Norte le confiere una posición estratégica que facilita la conexión con los principales corredores viales del país, favoreciendo el transporte de materias primas, productos terminados y el desarrollo de actividades industriales y comerciales. Este parque industrial constituye uno de los principales centros de producción de la provincia, al albergar empresas de diversos sectores, entre ellos alimentos, consumo masivo, textiles, plásticos, metalmecánica y servicios, contribuyendo significativamente al desarrollo económico y productivo de Ambato (Corporación de Empresas e Instituciones del Parque Industrial Ambato (CEPIA, 2025).

Oeste: Vía Panamericana Norte y zonas de expansión industrial (Productividad, s. f.). La Corporación de Empresas e Instituciones del Parque Industrial Ambato (CEPIA) es una entidad privada sin fines de lucro encargada de la administración, coordinación y fortalecimiento del Parque Industrial. Su labor se orienta a promover el desarrollo empresarial, impulsar la competitividad de las empresas asociadas y coordinar acciones relacionadas con la legislación ambiental, la seguridad industrial y el mejoramiento de la infraestructura del parque. CEPIA quien actúa como vínculo entre el sector empresarial y las instituciones públicas y privadas, fomentando proyectos de que contribuyen al desarrollo económico y sostenible del Parque Industrial de Ambato.

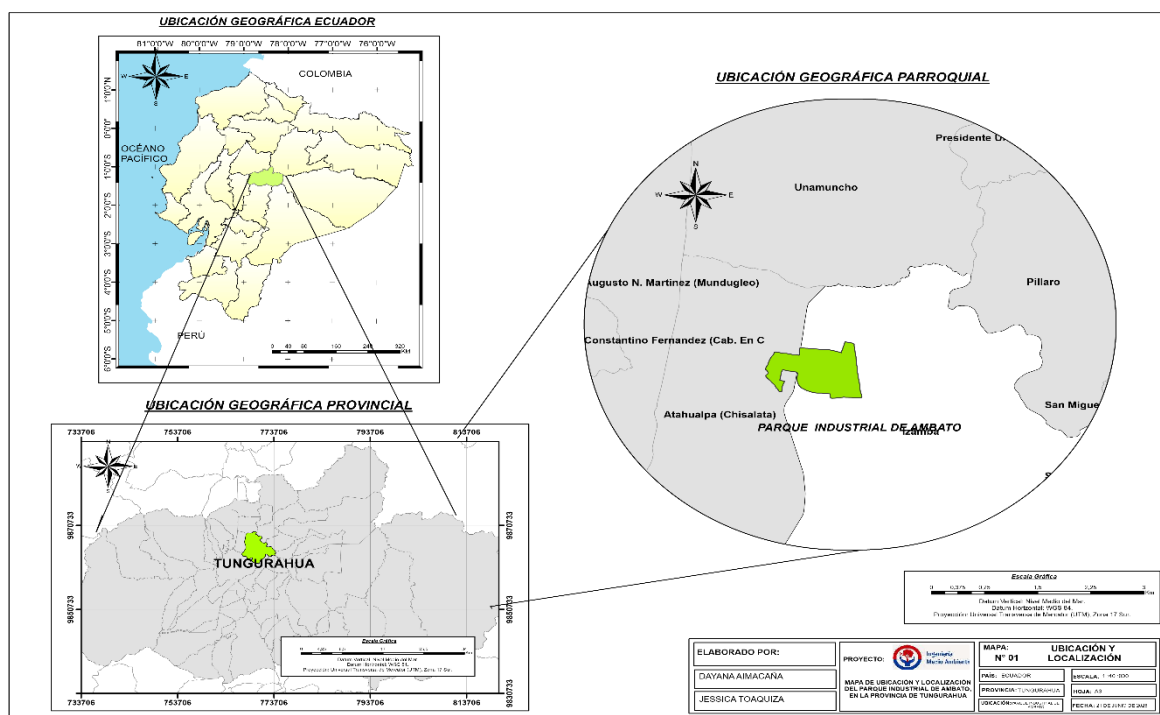
El Parque Industrial de Ambato se encuentra localizado dentro de la parroquia Izamba y presenta la siguiente referencia espacial:

Norte: Parroquia Izamba.

Sur: Paso Lateral de Ambato.

Este: Sectores urbanos de la parroquia Izamba.

Figura 1. Mapa de ubicación del sitio de estudio



Fuente: Grupo de investigación

Selección del sector de estudio

Las empresas del sector de consumo masivo fueron seleccionadas como objeto de estudio debido a que representan una de las principales actividades económicas desarrolladas en el Parque Industrial de Ambato y generan de manera continua diversos tipos de residuos comunes, entre ellos papel, cartón, plástico, metales y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

10. METODOLOGÍA

10.1. Enfoque de la investigación

La investigación se desarrolla bajo un enfoque cualitativo, orientado al análisis descriptivo e interpretativo de las prácticas operativas, procedimientos y condiciones del manejo de residuos comunes en el Parque Industrial de Ambato. El estudio se fundamenta en la observación directa y visitas in situ, lo que permitió identificar dinámicas de gestión, criterios operacionales y limitaciones del sistema existente.

10.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

10.2.1. Investigación bibliográfica

La investigación bibliográfica permitió recopilar, analizar y seleccionar información científica, técnica y normativa relacionada con la gestión integral de residuos comunes y sostenibilidad ambiental. La revisión bibliográfica tuvo la finalidad de identificar conceptos, antecedentes, metodologías y fundamentos teóricos enfocados en el desarrollo del marco teórico de la investigación.

10.2.2. Investigación de campo

La investigación de campo se desarrolló directamente en el Parque Industrial de Ambato con el fin de recopilar datos directamente en el entorno donde ocurren las actividades sin alterar la realidad y obtener información real sobre las condiciones y prácticas asociadas al manejo de residuos comunes dentro de las empresas evaluadas. Asimismo, permitió identificar las condiciones actuales del sistema de manejo de residuos comunes y obtener información operativa necesaria para el análisis y diagnóstico ambiental del área de estudio.

10.2.3. Investigación no experimental

La investigación no experimental se orientó al análisis de las condiciones existentes del manejo de residuos comunes sin manipulación de variables, permitiendo evaluar la situación real del sistema a partir de datos obtenidos directamente en campo. Este tipo de investigación facilitó la obtención de información confiable sobre las prácticas ambientales y el estado actual de la gestión de residuos comunes.

10.3. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN

10.3.1. Método descriptivo

El método descriptivo permitió analizar de manera detallada la situación actual del manejo de residuos comunes en el Parque Industrial de Ambato, identificando las condiciones operativas, procesos de generación, separación, almacenamiento y disposición de residuos dentro de las empresas evaluadas. Este método contribuyó al diagnóstico de las prácticas ambientales y las problemáticas relacionadas con la gestión integral de residuos comunes en el área de estudio.

10.3.2. Método inductivo

El método inductivo permitió identificar patrones y características comunes a partir de la información recopilada en las empresas del Parque Industrial de Ambato. Este método contribuyó a la interpretación de los datos obtenidos durante las visitas in situ y la caracterización de residuos comunes, facilitando la formulación de conclusiones relacionadas con la gestión ambiental y el manejo de residuos dentro del área de estudio.

10.4. TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN

10.4.1. Diagrama de flujo

El diagrama de flujo se utilizó como herramienta técnica para representar de manera secuencial el proceso de manejo de residuos comunes dentro de las empresas evaluadas. Esta técnica contribuyó a identificar las etapas de generación, separación, almacenamiento, recolección y disposición final de los residuos comunes, permitiendo analizar el funcionamiento del sistema de manejo de residuos y reconocer posibles deficiencias dentro de la gestión ambiental del Parque Industrial de Ambato.

11. INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

11.1. Matriz de registro descriptivo

La matriz de registro descriptivo se utilizó para organizar y sistematizar la información recopilada mediante la observación directa, revisión documental y levantamiento de datos en campo. Asimismo, contribuyó al desarrollo del diagnóstico ambiental del manejo de residuos comunes en el Parque Industrial de Ambato.

12. RESPUESTA A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

El sistema de gestión integral de residuos comunes ayudará a aplicar la economía circular en el sector de consumo masivo del parque Industrial de Ambato mediante la implementación de estrategias orientadas a la prevención, separación en la fuente, almacenamiento temporal, aprovechamiento, valorización y disposición ambientalmente adecuada de los residuos comunes, generados en las empresas, permitiendo su reincorporación al ciclo productivo, reduciendo la disposición final y promoviendo un uso más eficiente de los recursos.

Esta respuesta se sustenta en el diagnóstico realizado en 18 empresas, en el cual se identificó una generación anual de 36,78 toneladas de residuos, de las cuales 36% corresponde a cartón, 27% a plástico, 25% a papel, 8% corresponde a chatarra metálica y 4% a residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Asimismo, se evidenció que ocho empresas gestionan sus residuos mediante el servicio municipal de recolección, siete empresas utilizan gestores informales, una empresa desarrolla actividades de aprovechamiento mediante un gestor ambiental autorizado, y solo dos empresas realizan la comercialización directa de sus materiales reciclables. Estos resultados demuestran la necesidad de implementar un sistema de gestión integral que fortalezca el aprovechamiento de los residuos.

El sistema de gestión propuesto incorpora estrategias relacionadas con la capacitación del personal, la actualización de la normativa interna, la implementación de áreas de almacenamiento temporal, la adopción de equipos e insumos, el seguimiento mediante indicadores de desempeño y el desarrollo de proyectos de economía circular para el aprovechamiento de cartón, plástico y papel reciclado, la aplicación conjunta de estas estrategias permitirán mejorar la eficiencia del manejo de residuos, mejorar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente en las empresas del parque industrial de Ambato.

13. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

13.1. DESCRIPCIÓN DE LAS EMPRESAS

Tabla 4 Caracterización de las empresas de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato

ID	Empresas	A qué se dedican	Actividad económica
1	Austro distribuciones	Austro distribuciones austrodis cia. es una empresa ecuatoriana con sede principal en Izamba (Tungurahua) dedicada a la importación, comercialización y distribución al por mayor y menor de electrodomésticos, equipos de audio y video, tecnología y aparatos electrónicos. (<i>Austro Distribuciones Austrodis Cia. Ltda.</i> , 2026).	Comerciantes al por mayor de electrodomésticos y aparatos eléctricos y electrónicos

2	Eurofert	Eurofert S.A. es una empresa ecuatoriana líder en soluciones integrales para el sector agrícola, dedicada a la comercialización de insumos y a la prestación de servicios especializados de logística y almacenamiento, además de asesoría técnica en pintura automotriz. Nuestra experiencia, capacidad operativa y visión estratégica nos posicionan como un aliado confiable para el desarrollo productivo del país. (HeVe, 2025).	Se dedica principalmente a la venta al por mayor y menor de insumos agrícolas, incluyendo agroquímicos, fertilizantes y equipos de fumigación
3	Freico	Freico s.a. inició sus actividades comerciales en el año de 1985, los comienzos fueron basados en la necesidad de ofrecer y brindar el servicio de prensado y mantenimiento de mangueras hidráulicas en Ambato. (Impofreico, 2022)	Se dedica a ventas al por menor en ambato, para después cubrir el 100% del territorio nacional, en ventas al por mayor de mangueras hidráulicas, industriales plásticas, válvulas y componentes de frenos, acoples hidráulicos, niples de bronce, cañerías de acero.
4	Colortex	Colortex Ecuador S.A. es una empresa en Ecuador, con sede principal en ambato. opera en comerciantes al por mayor de prendas de vestir, bienes que se venden por yarda y accesorios sector. La empresa fue fundada en 02 de octubre de 2013. Actualmente emplea a 18 (2024) personas. (Colortex Ecuador S.A., 2026)	Comerciantes al por mayor de prendas de vestir, bienes que se venden por yarda y accesorios.
5	Distribuidora importadora Dipor s.a	Distribuidora importadora Dipor S.A. es una empresa en ecuador, con sede principal en Guayaquil. Opera en comerciantes al por mayor de línea general de comestibles sector. La empresa fue fundada en 27 de diciembre de 1985 (Distribuidora Importadora Dipor S.A., 2026).	Comerciantes al por mayor de alimentos congelados envasados, comerciantes al por mayor de productos lácteos (excepto deshidratados o enlatados) comerciantes al por mayor de otros comestibles y productos relacionados.

6	Agencia Ambato-Oriental	La Agencia Ambato Oriental pertenece a la reconocida industria alimenticia ecuatoriana Grupo Oriental. Se dedican a la producción y comercialización masiva de alimentos de consumo diario, destacando por su catálogo de fideos, salsas y leche de soya (<i>Grupo Oriental – Industria Alimenticia Ecuatoriana</i> , s. f.).	Producen y comercializan productos alimenticios con calidad, altos niveles de servicios y excelencia, a precios competitivos para los consumidores locales e internacionales.
7	Jedasavi	Distribuidora Jedasavi Cía. Ltda es una empresa en Ecuador, con sede principal en Ambato. opera en comerciantes al por mayor de bienes no duraderos diverso sector (<i>Distribuidora Jedasavi Cía. Ltda</i> , 2026).	Es una empresa especializada en venta al por mayor de diversos productos sin especialización.
8	Opaustro	Empresa Opaustro Cía. Ltda es una empresa en Ecuador, con sede principal en Cuenca. opera en servicios de almacenamiento general sector (<i>Empresa Opaustro Cia. Ltda</i> , 2026).	Servicio de almacenamiento general.
9	Tecni Sogas	En Tecni sogas es una empresa especializada en fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes e hilos de fibras textiles o de cintas o similares, estén o no impregnados, revestidos, cubiertos o forrados con caucho o plástico. (<i>TECNI SOGAS M.P.</i> , 2023).	Fabricación, ensamblaje y comercialización de sistemas y componentes de gas y combustibles.
10	CEPIA	CEPIA, corporación de empresas e instituciones del Parque Industrial Ambato, es una entidad privada sin fin de lucro, con base jurídica otorgada por el decreto ejecutivo No. 3054. en la actualidad la reforma de los estatutos fue aprobada con el acuerdo No. 09 396, del 9 de noviembre del 2009 (<i>«INICIO – CEPIA AMBATO»</i> , s. f.)	Administración de las empresas
11	Makamba	Empresa líder del centro del país en venta de maquinaria para la industria textil y publicitaria. Aportar y beneficiar al sector	Venta de maquinaria para la industria textil y publicitaria.

		publicitario y textil nacional, brindando soluciones integrales para nuestros clientes. Garantizando su satisfacción, con tecnología, innovación y servicios en maquinaria y suministros (<i>Mercantil Makamba LinkedIn</i> , 2026)	
12	Laboratorio denim	El laboratorio del denim empezó sus funciones en el año 2014, y está integrada por cuatro socios. Su trabajo consiste en el teñido de jeans así en donde existe dos tipos el de manualidades o el de lavandería, en el área de manualidades realizan todo lo referente a rotos del pantalón y en el área de lavandería es el teñido de la prenda (Llerena Ruiz, 2023).	Servicios de lavandería de jeans y prendas en gabardina, camisetas, capuchas, etc.
13	Ortega de la barra	En Ortega de la barra es una empresa especializada en actividades de confección a la medida de prendas de vestir (costureras, sastres). Eliminar el marcador y colocar la fecha correcta dentro del régimen de sociedades mercantiles y comerciales del país (<i>Ortega de la Barra</i> , 2024).	Ropa
14	Industrias Ales	Produce, comercializa y distribuye en forma competitiva, eficiente, rentable y con responsabilidad social, productos de consumo masivo para el mercado nacional e internacional, generando bienestar a nuestros colaboradores, a nuestros clientes y la sociedad (<i>Industrias Ales</i> , s. f.).	Venta y elaboración de consumo masivo e industriales.
15	El Peral SIA Ltda.	El Peral Cia. Ltda es una empresa en Ecuador, con sede principal en Ambato. Opera en comerciantes al por mayor de prendas de vestir, bienes que se venden por yarda y accesorios sector (<i>El Peral SIA de Ambato</i> , 2026).	Comerciantes al por mayor de prendas de vestir, bienes que se venden por yarda y accesorios.

16	TEXTILES PASTEUR	Textiles Pasteur, es una empresa dedicada a la confección de ropa interior. Como objetivo principal se optimiza los procesos productivos de la línea de confección de ropa interior de hombre (Acosta Isabuche & Sandoval Vaca, 2022).	Confección y tejido de medias
17	CELYASA	Es una compañía anónima de nacionalidad ecuatoriana, con más de 35 años en el mercado, que tiene su domicilio principal en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, siendo nuestro objeto social la distribución y comercialización al por mayor y por menor de bebidas y productos de consumo masivo (Celyasa, s. f.)	Venta y distribución de bebidas alcohólicas y no alcohólicas.
18	Aromas del Tungurahua	Aromas del Tungurahua es una empresa dedicada al cultivo, producción, procesamiento de plantas aromáticas y medicinales, así como fitofármacos a la exportación e importación de productos, cuyo objetivo es brindar alimentos saludables y fitofármacos seguros de calidad a nuestros clientes con trazabilidad y 100 por ciento naturales. Nuestras fortalezas son el cultivo propio de la mayoría de nuestras plantas, nuestra planta procesadora con tecnología de punta, nuestra capacidad productiva y de talento humano profesional (Aromas del Tungurahua, s. f.).	Infusiones aromáticas y medicinales, frutas y vegetales en polvo maquila de productos naturales, jarabes, cápsulas, ayuda en el diseño de productos nuevos en alimenticios, suplementos naturales.

Fuente: Información proporcionada por el parque industrial de Ambato (2026).

Nota: Descripción de las empresas según su actividad productiva y económica registrada.

Las empresas estudiadas dentro del Parque Industrial de Ambato realizan diversas actividades económicas vinculadas a la comercialización, distribución, producción textil, servicios y consumo masivo. La mayoría de las empresas se dedican principalmente a la venta y distribución de productos, y por ello necesitan emplear constantemente materiales de embalaje, almacenamiento y transporte.

También se detectaron empresas textiles y de confección que contribuyen al desarrollo industrial del sector con actividades de hilandería, tejido y elaboración de prendas de vestir. De igual forma, se pueden encontrar empresas dedicadas a servicios técnicos, reciclaje, almacenamiento y lavandería industrial, lo cual demuestra la diversidad de los procesos productivos que alberga el parque industrial.

Diagnóstico de la situación actual del parque industrial

Las 18 empresas de consumo masivo del parque Industrial de Ambato cuentan con gestión de residuos comunes.

Figura 3. Gestión de residuos de las empresas



Fuente: Datos proporcionados por CEPIA

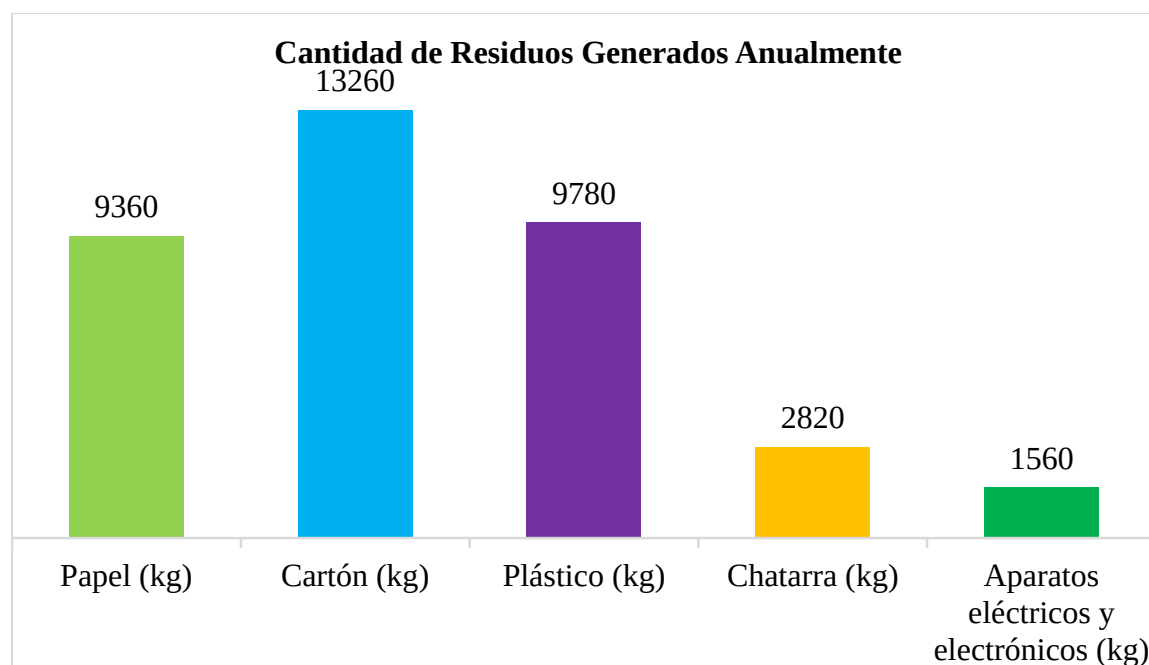
De acuerdo con los resultados obtenidos, se evidencia que ocho empresas que representan al 44% realizan el manejo de sus residuos comunes mediante la empresa municipal de recolección de residuos, constituyéndose como la alternativa más utilizada dentro del Parque Industrial de Ambato. Este comportamiento refleja que la mayoría de las empresas dependen del sistema convencional de recolección para la disposición de sus residuos, lo cual puede estar asociado a factores como accesibilidad del servicio, facilidad operativa y cumplimiento básico de las

actividades de recolección. Sin embargo, esta modalidad evidencia una limitada aplicación de estrategias de aprovechamiento, segregación y valorización de residuos comunes dentro de las empresas evaluadas. Asimismo, siete empresas que representa el 38%, ejecutan la gestión de sus residuos comunes mediante gestores informales o recicladores independientes, situación que demuestra la presencia de prácticas alternativas de manejo enfocadas principalmente en la recuperación de materiales reciclables como cartón, plástico y papel. Las empresas realizan la gestión con gestores informales los mismos que no realizan una disposición final puede representar limitaciones relacionadas con la trazabilidad, control técnico y cumplimiento de criterios ambientales establecidos para el manejo adecuado de residuos comunes. Por otra parte, únicamente una empresa indicó trabajar con un gestor formal autorizado, evidenciando un bajo nivel de vinculación con sistemas técnicos y regulados para la gestión integral de residuos comunes.

13.2. Generación de Residuos Anualmente

La investigación sobre la generación de residuos comunes se realizó la investigación en 18 empresas dedicadas a la producción, distribución y comercio de bienes de consumo masivo y bienes industriales.

Figura 4. Cantidades de Residuos Generados Anualmente en las empresas de consumo masivo.



Fuente: Datos proporcionados por CEPIA

13.2.1. RESIDUOS DE CARTÓN GENERADOS EN LAS EMPRESAS

En las 18 empresas evaluadas del Parque Industrial Ambato, la generación anual de residuos de cartón alcanza las 13,26 toneladas, lo que representa aproximadamente el 36% del total de los residuos comunes generados. Este resultado evidencia que el cartón es uno de los residuos de mayor producción, debido al uso frecuente de cajas, empaques, separadores y otros materiales empleados para el almacenamiento, protección, transporte y comercialización de materias primas y productos terminados. La elevada participación de este residuo refleja la importancia de las actividades logísticas y de distribución dentro de los procesos productivos de las empresas.

Los resultados evidencian que el cartón constituye el principal residuo reciclable generado en las empresas evaluadas, lo que demuestra la necesidad de fortalecer acciones de reutilización y reciclaje para reducir la disposición final y promover un mayor aprovechamiento de este material dentro de las estrategias de economía circular. (Elaboración propia con base en la información proporcionada por estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato, 2026).

13.2.2. RESIDUOS DE PLÁSTICO GENERADOS EN LAS EMPRESAS

El plástico ocupa el segundo lugar en la generación de residuos reciclables en las 18 empresas evaluadas del Parque Industrial Ambato, con una producción anual de 9,78 toneladas, equivalente al 27% del total de residuos comunes generados. Este resultado refleja el uso extendido de materiales plásticos en las actividades industriales, principalmente en envases, tapas, películas protectoras, recipientes, fundas y otros elementos utilizados para el almacenamiento, protección y comercialización de materias primas y productos terminados. Aunque su porcentaje es inferior al del cartón, su generación continúa siendo considerable, lo que evidencia la alta dependencia de este material en los procesos productivos.

La cantidad de residuos plásticos generados refleja la alta utilización de este material en las actividades industriales, por lo que es necesario fortalecer la separación en la fuente, incrementar su recuperación y promover alternativas que disminuyan el consumo de plásticos de un solo uso. (Elaboración propia con base en la información proporcionada por estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato, 2026).

13.2.3. RESIDUOS DE PAPEL GENERADOS EN LAS EMPRESAS

El papel es el tercer residuo más generado con un volumen anual de 9,36 toneladas, lo que corresponde al 25% del total de residuos identificados. La generación de este material está relacionada principalmente con las actividades administrativas que se realizan en las empresas, incluyendo la impresión de documentos, facturas, contabilidad, informe y otros procesos relacionados con la gestión documental.

El volumen registrado muestra que aún existe una importante oportunidad para mejorar el uso de este recurso mediante la digitalización de documentos, la reducción de impresiones innecesarias y la implementación de sistemas de reciclaje interno.

La generación de papel demuestra que aún existe un consumo considerable de este recurso en las actividades administrativas, evidenciando la importancia de implementar procesos de digitalización y reciclaje que permitan optimizar el uso de materiales y disminuir la generación de residuos. (Elaboración propia con base en la información proporcionada por estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato, 2026).

13.2.4. RESIDUOS DE CHATARRA GENERADOS EN LAS EMPRESAS

La chatarra corresponde al cuarto residuo reciclable identificado en las 18 empresas evaluadas del Parque Industrial Ambato, con una generación anual de 2,82 toneladas, equivalente al 8% del total de los residuos comunes producidos. Este material proviene principalmente de las actividades de mantenimiento industrial, reemplazo de componentes metálicos, reparación de maquinaria y procesos de fabricación que utilizan piezas de metal. Aunque su participación es menor en comparación con el cartón, el plástico y el papel, su generación representa una fuente importante de materiales con alto valor de recuperación.

Aunque la chatarra representa una menor proporción de los residuos generados, posee un alto potencial de valorización, por lo que su adecuada recuperación y comercialización pueden generar beneficios ambientales y económicos para las empresas del Parque Industrial de Ambato. (Elaboración propia con base en la información proporcionada por estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato, 2026).

13.2.5. RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS GENERADOS EN LAS EMPRESAS

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos representan la menor proporción de los residuos reciclables generados en las 18 empresas evaluadas del Parque Industrial Ambato, con una producción anual de 1,56 toneladas, equivalente al 4% del total de los residuos comunes identificados. Esta categoría incluye equipos informáticos, computadoras, impresoras, cables, dispositivos electrónicos y otros aparatos que han concluido su vida útil dentro de las actividades empresariales.

Desde la perspectiva ambiental, es indispensable que estos residuos sean objeto de una gestión diferenciada que contemple su adecuada segregación, almacenamiento temporal y entrega a gestores ambientales autorizados. (Elaboración propia con base en la información proporcionada por estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato, 2026).

13.2.6. Análisis de las cantidades generadas en el Parque Industrial de Ambato

Los resultados obtenidos en las 18 empresas del sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato evidencian que el cartón es el residuo de mayor generación, con 13,26 t/año, seguido del plástico con 9,78 t/año y del papel con 9,36 t/año. En menor proporción se generan 2,82 t/año de chatarra y 1,56 t/año de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Al comparar las cantidades generadas, se observa que el cartón supera al plástico en 3,48 toneladas y al papel en 3,90 t/año, consolidándose como el residuo predominante. Asimismo, el plástico y el papel presentan volúmenes similares, con una diferencia de apenas 0,42 t/año, lo que demuestra que ambos materiales también tienen una participación significativa dentro de los procesos productivos. En conjunto, estos tres residuos alcanzan 32,40 t/año, equivalentes al 88,1% del total de 36,78 toneladas generadas anualmente, evidenciando que la mayor parte de los residuos posee un alto potencial de aprovechamiento. En contraste, aunque la chatarra y los aparatos eléctricos y electrónicos representan menores volúmenes, requieren procedimientos específicos para garantizar un manejo ambientalmente adecuado.

Tabla 5 Cantidades de residuos comunes generados en las empresas del Parque Industrial de Ambato.

Residuos comunes generados mensualmente							
ID	Datos de la empresa	Tipo de residuo	Papel (kg)	Cartón (kg)	Plástico (kg)	Chatarra (kg)	Aparatos electrónicos (kg)
1	Austro Distribuciones	Comunes	30	50	30	0	10
2	Eurofert	Comunes	30	30	30	30	0
3	Freico	Comunes	30	30	30	0	10
4	Colortex	Comunes	30	30	30	20	0
5	Distribuidora importadora Dipor S.A.	Comunes	30	300	300	0	10
6	Agencia Ambato-oriental	Comunes	30	30	30	0	10
7	Jedasavi	Comunes	30	30	30	0	10
8	Opaustro	Comunes	30	30	30	0	10
9	Tecni Sogas	Comunes	30	75	75	50	10
10	CEPIA	Comunes	30	30	0	0	0
11	Makamba	Comunes	30	30	30	0	10
12	Laboratorio Demin	Comunes	30	0	30	0	10
13	Ortega de la Barra	Comunes	30	30	30	20	10
14	Industrias Ales	Comunes	30	50	50	20	10
15	El Peral SIA Ltda.	Comunes	30	30	30	75	10
16	Textiles Pasteur	Comunes	300	300	75	20	10
17	Celyasa	Comunes	0	30	30	0	0
18	Aromas del Tungurahua	Comunes	30	0	0	0	0

Fuente: Datos proporcionados por CEPIA

La caracterización realizada demuestra, además, que existe un alto potencial para implementar estrategias de economía circular y aprovechamiento de los residuos comunes en el interior del parque industrial, especialmente mediante programas de separación en la fuente, reciclaje y reutilización de los materiales valorizables.

14. DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR

14.1. Introducción

La gestión de los residuos comunes representa uno de los principales desafíos ambientales a nivel urbano, comercial e industrial, debido al incremento en la generación de residuos como consecuencia de las diferentes actividades desarrolladas por la población y los sectores productivos. (Arroyo et al., 2023).

Con base en los resultados obtenidos durante el diagnóstico realizado en las empresas del sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato, se evidenció la necesidad de fortalecer las actividades relacionadas con la segregación en la fuente, el almacenamiento temporal, el aprovechamiento de los residuos reciclables y el seguimiento de las acciones implementadas.

14.2. Objetivo de la propuesta

Plantear estrategias de economía circular, mediante el análisis de las corrientes de residuos y sus posibilidades de aprovechamiento, para reducir la disposición final y fortalecer la gestión integral de los residuos comunes en las empresas de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato.

Tipo de sistema integral de gestión de residuos comunes

La presente propuesta consiste en el diseño de un Sistema Integral de Gestión y Manejo de Residuos Comunes con enfoque de economía circular, orientado a las empresas del sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato. Asimismo, incorpora estrategias de capacitación, seguimiento, indicadores de gestión y mejora continua, con el propósito de incrementar el aprovechamiento de los residuos reciclables y disminuir los impactos ambientales generados por las actividades empresariales.

Este sistema se caracteriza por ser integral debido a que considera de manera coordinada los aspectos técnicos, ambientales, administrativos y operativos relacionados con la gestión de residuos, promoviendo la aplicación de los principios de la economía circular mediante el aprovechamiento del papel, cartón, plástico, metales y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

14.3. Estrategias para la implementación de los proyectos de aprovechamiento de residuos comunes.

Con el fin de garantizar la correcta ejecución de los proyectos de aprovechamiento propuestos para los residuos de papel, cartón, plástico, chatarra metálica y residuos de aparatos electrónicos, se plantea las siguientes estrategias. Estas acciones permitirán fortalecer las capacidades del personal, disponer de los recursos necesarios, asegurar el adecuado desarrollo de los procesos y evaluar continuamente los resultados obtenidos, en concordancia con los principios de la economía circular y la sostenibilidad.

14.3.1. Estrategia 1. Capacitación del personal

La capacitación del personal es una estrategia necesaria para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de gestión de residuos comunes, debido a que los trabajadores intervienen directamente en la generación, separación y manejo de los residuos dentro de las empresas. El desconocimiento sobre la clasificación adecuada de los materiales puede ocasionar una mezcla de residuos aprovechables con aquellos que no pueden ser recuperados, reduciendo su valor y dificultando su posterior aprovechamiento.

Por ello, esta estrategia busca proporcionar al personal los conocimientos necesarios para aplicar correctamente los procedimientos establecidos en el sistema de gestión integral, promoviendo buenas prácticas ambientales y mejorando la recuperación de residuos con potencial de valorización bajo un enfoque de economía circular.

Tabla 6 Capacitación del personal

Estrategias	Descripción	Actividades	Responsable	Resultado
Capacitación de gestión integral de residuos y economía circular.	Capacitación al personal sobre segregación en la fuente, manejo de residuos, economía circular y operación de los proyectos de aprovechamiento	Registro de participantes. Exposición sobre el manejo integral de residuos. Explicación sobre la economía circular. Taller práctico de separación en la fuente. Análisis de casos prácticos. Demostración de almacenamiento temporal.	Gerente de la empresa y departamento de seguridad, salud y ambiente	Personal capacitado para ejecutar adecuadamente los proyectos de aprovechamiento de residuos.

Fuente: Grupo de investigación.

14.3.2. Estrategia 2. Revisión y actualización de la normativa

La revisión y actualización de la normativa permite que el sistema de gestión integral de residuos comunes se mantenga acorde con las disposiciones legales y ambientales aplicables al sector industrial. Una normativa actualizada proporciona una base técnica para establecer responsabilidades, definir criterios de manejo y garantizar que las actividades propuestas dentro del sistema sean aplicadas correctamente.

Esta estrategia contempla la revisión periódica de la normativa vigente y la actualización de los documentos internos relacionados con el manejo de residuos comunes, permitiendo que las empresas mantengan un control adecuado de sus procesos y aseguren la mejora continua de su desempeño ambiental.

Tabla 7 Revisión y actualización de la normativa interna para la gestión integral de residuos comunes.

Estrategias	Descripción	Actividades	Responsable	Resultado
Revisión de la normativa ambiental vigente.	Analizar la legislación nacional aplicable a la gestión integral de residuos comunes y verificar el cumplimiento de los requisitos legales en las empresas del sector de consumo masivo.	Revisar la normativa vigente. Identificar requisitos legales. Evaluar el cumplimiento. Elaborar la matriz legal.	Responsable ambiental	Identificación de los requisitos legales aplicables para fortalecer la gestión de residuos comunes.
Actualización de procedimientos internos.	Actualizar procedimientos, instructivos y registros relacionados con la segregación, almacenamiento, aprovechamiento y disposición de los residuos comunes.	Revisar procedimientos. Actualizar instructivos. Actualizar registros. Implementar los cambios.	Responsable ambiental	Documentación interna actualizada conforme a la normativa vigente.
Socialización de las directrices de los cambios realizados	Informar al personal sobre los cambios realizados en los procedimientos y las obligaciones ambientales establecidas en la normativa.	Convocar al personal. Presentar los cambios. Entregar material informativo. Registrar la asistencia.	Responsable ambiental	Personal informado y comprometido con el cumplimiento de la normativa ambiental.

Fuente: Grupo de investigación.

14.3.3. Estrategia 3. Implementación de áreas de almacenamiento temporal

La implementación de un área de almacenamiento temporal aplica una medida necesaria para mejorar el manejo interno de los residuos generados en las empresas, debido a que permite disponer de espacios adecuados para su concentración antes de ser entregados a gestores autorizados o destinados a procesos de aprovechamiento. Estas zonas facilitan el control de los materiales recolectados, evitan la acumulación desordenada y disminuyen los riesgos asociados a una inadecuada disposición dentro de las instalaciones. Esta estrategia plantea la adecuación de espacios destinados al almacenamiento temporal, considerando aspectos como ubicación, señalización, identificación de recipientes, condiciones de limpieza y distribución de los residuos según su tipo. Su aplicación permitirá mejorar el control operativo, conserva las características de los residuos aprovechables y facilitar las etapas posteriores dentro del sistema de gestión integral.

Tabla 8 Implementación de áreas de almacenamiento temporal de los residuos comunes

Estrategias	Descripción	Actividades	Responsable	Resultado
Implementación de un área de almacenamiento temporal.	Adecuar un espacio destinado al almacenamiento temporal de los residuos de acuerdo con las condiciones de seguridad y orden establecidas.	Seleccionar el área. Adecuar el espacio. Instalar contenedores. Colocar señalización.	Responsable de la gestión ambiental.	Área de almacenamiento temporal implementada y en funcionamiento para el manejo adecuado de los residuos.

Fuente: Grupo de investigación.

Estrategia 4. Adquisición de equipos e insumos.

La adquisición de equipos e insumos es una estrategia necesaria para garantizar la correcta ejecución de las actividades establecidas dentro del sistema de gestión integral de residuos comunes, debido a que proporciona los recursos físicos requeridos para la separación, almacenamiento y manejo interno de los residuos generados.

La implementación de estos recursos permitirá fortalecer las condiciones operativas de las empresas, mejorando el control de los residuos generados y asegurar que las etapas propuestas en el sistema de gestión sean aplicadas de manera eficiente.

Tabla 9 Adquisición de equipos e insumos

Estrategias	Descripción	Actividades	Responsables	Resultado
Compra de equipos, herramientas e insumos.	Adquirir los equipos, herramientas, elementos de protección personal e insumos necesarios para desarrollar los proyectos de aprovechamiento de residuos.	Identificar necesidades. Elaborar presupuesto. Adquirir equipos e insumos. Entregar los recursos.	Administración	Disponibilidad de los recursos necesarios para la ejecución de los proyectos.

Fuente: Grupo de investigación.

Estrategia 5. Seguimiento y evaluación.

El seguimiento y la evaluación es una estrategia fundamental para verificar el cumplimiento para verificar el cumplimiento y funcionamiento del sistema de gestión integral de residuos comunes dentro de las empresas. Mediante esta actividad se permite analizar el avance de las acciones implementadas, identificar posibles dificultades y determinar oportunidades de mejora en los procesos relacionados con el manejo de los residuos generados.

En las empresas del sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato, esta estrategia considera la revisión periódica de indicadores, registros de generación, separación y aprovechamiento de residuos, con el propósito de comprobar la efectividad de las medidas aplicadas. Su ejecución permitirá mantener el control continuo del sistema, facilitar la toma de decisiones y garantizar que las actividades establecidas contribuyan al mejoramiento del desempeño ambiental empresarial.

Tabla 10 Seguimiento y evaluación

Estrategias	Descripción	Actividades	Responsable	Resultado
Evaluación y seguimiento de las estrategias propuestas	Verificar trimestralmente el cumplimiento y la efectividad de sus estrategias planteadas para identificar oportunidades de mejora dentro del Sistema de gestión integral de manejo de residuos.	Realizar auditorías internas. Evaluar el cumplimiento de las actividades propuestas. Elaborar informes de seguimiento. Proponer acciones de mejora cuando se identifiquen desviaciones.	Administrador de la empresa	Estrategias evaluadas y mejoradas continuamente.
Seguimiento al cumplimiento de indicadores	Revisar periódicamente los indicadores establecidos para medir el desempeño de las estrategias implementadas y verificar el cumplimiento de las metas propuestas.	Registrar los resultados de los indicadores. Comparar los resultados con las metas establecidas. Identificar oportunidades de mejora.	Administrador de la empresa	Indicadores actualizados y evaluación del desempeño del sistema.
Revisión al cumplimiento del plan de gestión	Verificar que las actividades propuestas en el sistema de gestión integral de manejo de residuos se ejecuten conforme a la planificación establecida.	Revisar el cumplimiento de las actividades programadas. Identificar retrasos o incumplimientos. Registrar las observaciones encontradas.	Administrador de la empresa	Cumplimiento del plan de gestión y mejora en la ejecución de las actividades.

Fuente: Grupo de investigación.

Estrategia 6. Proyectos de economía circular y sostenibilidad

Los proyectos de economía circular representan la etapa de aprovechamiento de los residuos reciclables generados por las empresas, transformándolas en nuevos productos.

Las estrategias propuestas contribuyen al fortalecimiento de la mejora continua del sistema a través de la evaluación de indicadores, el seguimiento del plan de gestión y la revisión periódica de las actividades programadas. De esta manera, se fomenta una gestión más eficaz de los residuos plásticos y se apoya el cumplimiento de los principios de sostenibilidad y economía circular.

Tabla 11 Proyectos de economía circular y sostenibilidad de los residuos comunes generados en el parque industrial.

Proyectos	Descripción	Actividad	Responsable	Resultado esperado
Fabricación de paneles de cartón reciclados.	Elaborar paneles utilizando el cartón recuperado en las empresas del parque industrial para la fabricación de divisiones, mobiliario liviano y material de embalaje promoviendo la valorización de los residuos y reduciendo la cantidad enviada a disposición final.	Clasificar el cartón generado por las empresas. Fabricar paneles de cartón reciclado. Utilizar los paneles en mobiliario, divisiones y embalajes.	Administración del Parque Industrial, gestor ambiental.	Aprovechamiento del cartón reciclable, disminución de residuos y generación de productos.
Producción de madera plástica.	Transformar los residuos plásticos en perfiles de madera plástica para fabricar	Clasificar plásticos. Triturar el material. Fabricar perfiles.	Administración del Parque Industrial, gestor ambiental y personal	Reducción de residuos plásticos y obtención de productos duraderos para su uso.

	bancas, postes, pallets y mobiliario, impulsando la economía circular.	Elaborar productos.	técnico especializado en procesos de transformación de plástico.	
Elaboración de empaques y organizadores de papel reciclado.	Utilizar el papel recuperado para la elaboración de paneles reciclados al uso interno de las empresas reduciendo la compra de materiales nuevos.	Recolectar papel. Preparar la pulpa. Fabricar productos. Distribuir el residuo.	Gestor ambiental, personal encargado de la gestión de residuos.	Reutilización del papel, disminución de costos y fortalecimiento ambiental.

Fuente: Grupo de investigación.

Las estrategias propuestas son la base para el desarrollo de un Sistema Integrado de Gestión de Residuos para empresas pertenecientes al sector de consumo masivo del Parque Industrial Ambato.

De manera similar, proyectos como la producción de paneles a partir de cartón reciclado, la producción de madera plástica a partir de desechos plásticos y la producción de paneles a partir de papel reciclado demuestran que es posible convertir los desechos en nuevos productos de valor agregado que aportan beneficios ambientales, económicos y sociales. Estas iniciativas fortalecen la economía circular al reincorporar materiales al ciclo de producción y reducir la explotación de materias primas.

14.4. PROYECTO 1. FABRICACIÓN DE PANELES DE CARTÓN RECICLADO

14.4.1. Introducción

El cartón constituye el residuo con mayor generación identificado durante la caracterización realizada en las empresas del sector de consumo masivo del parque industrial de Ambato, registrando una generación promedio de 13,260 t/año por empresa, representando el 36% debido a sus propiedades físicas, facilidad de manipulación y alto potencial de reciclaje, este material representa una oportunidad para su reincorporación a nuevos ciclos productivos mediante estrategias de economía circular.

La economía circular busca mantener los materiales en uso durante el mayor tiempo posible, reduciendo la generación de residuos y promoviendo la reutilización y transformación de recursos.

14.4.2. Sustentación bibliográfica

Diversas investigaciones han demostrado la variabilidad técnica de aprovechamiento de residuos de cartón para la fabricación de materiales de construcción livianos. Los residuos de cartón reciclado pueden incorporarse en la elaboración de paneles y bloques con propiedades mecánicas adecuadas para aplicarse no estructurales, favoreciendo la reducción de residuos y el aprovechamiento eficiente de recursos dentro de modelos de economía circular (Harun et al., 2021). De la misma manera, la utilización de fibras recicladas de cartón para la fabricación de paneles sostenibles contribuye a disminuir el consumo de materias primas vírgenes y promueve el desarrollo de materiales alternativos con menor impacto ambiental (Ahmad et al., 2021).

14.4.3. Caso de éxito

Según Mazaherifar et al. (2025), se desarrollaron paneles aislantes térmicos acústicos utilizando cartón reciclado como materia prima principal, con el propósito de evaluar su viabilidad como una alternativa sostenible para aplicaciones en interiores. Durante la investigación se fabricaron paneles a partir de cartón impreso y sin impresión, los cuales fueron sometidos a diferentes ensayos para determinar sus propiedades físicas, mecánicas, térmicas y acústicas. Los resultados evidenciaron que ambos materiales representaron un desempeño favorable, confirmando el potencial del cartón reciclado para la elaboración de productos con valor agregado.

Los autores concluyeron que los paneles elaborados con cartón sin impresión mostraron un mejor comportamiento en cuanto a estabilidad dimensional y capacidad de aislamiento térmico, mientras que aquellos fabricados con cartón impreso alcanzaron una mayor resistencia mecánica, estos hallazgos demostraron que el aprovechamiento de cartón reciclado forma una alternativa técnicamente viable para sustituir materiales convencionales en aplicaciones no estructurales promoviendo la valorización de residuos y fortaleciendo los principios de la economía circular mediante la incorporación de materiales reciclados en nuevos procesos productivos (Mazaherifar et al., 2025).

14.4.4. Cantidad anual de residuos utilizada

Durante la caracterización se determinó una generación promedio de 10,608 kg/año de cartón por empresa. Para el desarrollo de esta estrategia se propone aprovechar aproximadamente el 80% de residuo generado.

14.4.5. Proceso de elaboración e implementación

Recolección y selección del cartón

Los residuos del cartón previamente segregados serán trasladados desde el área de almacenamiento temporal hacia la zona de procesamiento. Durante esta etapa se retirarán materiales que puedan afectar la calidad del producto final, como cintas adhesivas, etiquetas, grapas, plásticos adheridos o cartón contaminado.

Paso 2. Trituración del cartón

El cartón limpio será introducido en una trituradora para reducir su tamaño y facilitar la obtención de fibras homogéneas. Este proceso permite mejorar la mezcla y la compactación posterior del material

Paso 3. Elaboración de pulpa

El material triturado será mezclado con el agua para obtener una pulpa uniforme.

Paso 4. Incorporación del aglomerante

La mezcla deberá homogenizarse hasta alcanzar una consistencia uniforme.

Paso 5. Moldeado

Esta etapa permitirá definir la forma y el espesor del producto final.

Paso 6. Prensado

Los moldes serán sometidos a presión mediante una prensa hidráulica con el objetivo de eliminar el exceso de agua y compactar las fibras recicladas.

Paso 7. Secado

Los paneles compactados permanecerán en secado durante el período aproximado de 48 a 72 horas, dependiendo de las condiciones ambientales y del espesor del material.

Paso 8. Acabado final

Una vez acabado, los paneles serán cortados, lijados e inspeccionados para garantizar que cumplan con las dimensiones y características requeridas para su utilización.

14.4.6. Materiales

Tabla 12 Materiales necesarios para la fabricación de paneles de cartón reciclado.

Material	Cantidad anual	Unidad
Cartón reciclado	589,34	kg
Adhesivo ecológico	50	kg
Pintura protectora	20	L
Agua	Según proceso	L

Fuente: Grupo de investigación.

14.4.7. Herramienta

Tabla 13 Herramientas utilizadas en la fabricación de paneles de cartón reciclado.

Herramienta	Cantidad	Unidad
Tijeras industriales	2	Unidades
Cúter	2	Unidades
Regla metálica	1	Unidad
Lijadora	1	Unidad
Flexómetro	1	Unidad

Fuente: Grupo de investigación.

14.4.8. Maquinaria

Tabla 14 Equipos y maquinaria empleados en la fabricación de paneles de cartón reciclado.

Maquinaria	Cantidad	Unidad	Función
Trituradora de cartón	1	Unidad	Reduce el tamaño del cartón reciclado.
Mezcladora	1	Unidad	Prepara la pulpa de cartón.

Prensa manual	hidráulica	1	Unidad	Compacta el material para formar los paneles.
Moldes de fabricación		2	Unidades	Dan forma a los paneles reciclados.

Fuente: Grupo de investigación.

14.4.9. Personal

Tabla 15 Personal estimado para la fabricación de paneles de cartón reciclado.

Cargo	Cantidad	Unidad
Operario de clasificación	1	Persona
Operario de producción	2	Personas
Supervisor ambiental	1	Persona

Fuente: Grupo de investigación.

14.4.10. Presupuesto

Tabla 16 Presupuesto estimado para la fabricación de paneles de cartón reciclado.

Concepto	Cantidad	Unidad	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)
Trituradora de cartón	1	Unidad	450,00	450,00
Mezcladora	1	Unidad	300,00	300,00
Prensa hidráulica	1	Unidad	500,00	500,00
Moldes de fabricación	2	Unidad	50,00	100,00
Adhesivos ecológicos	50 kg	Kg	4,00	200,00
Herramientas de trabajo	1	Kit	150,00	150,00
Adecuación del área	1	Servicio	200,00	200,00
Total			1.900,00 USD	

Fuente: Grupo de investigación.

14.4.11. Resultado

Se obtendrá paneles elaborados a partir de cartón reciclado con propiedades de resistencia y funcionalidad adecuadas para aplicaciones de uso interno, componiendo una alternativa sostenible para el aprovechamiento de este residuo. La ejecución del proyecto permitirá transformar los

residuos de cartón generados en las empresas del sector de consumo masivo en un producto con valor, reduciendo la cantidad de residuos destinados a disposición final.

14.4.12. Análisis de entradas y salidas del proceso

Se muestra el análisis de las entradas y salidas en cada una de las etapas del proceso para determinar los flujos de recursos, materiales y desechos asociados a la producción de paneles de cartón reciclado.

Este análisis también facilita la identificación de los puntos donde se generan pérdidas de recursos o residuos que pueden ser incorporados al proceso, favoreciendo un uso más eficiente del cartón reciclado y de los demás insumos empleados en la fabricación de paneles.

Tabla 17 Entradas y salidas de residuos por etapa de proceso.

Etapas de proceso	Entradas	Salidas
Recepción y clasificación del cartón reciclado	Cartón reciclado, mano de obra	Cartón clasificado, impurezas retiradas (cintas adhesivas. Grapas, plásticos y otros materiales no reciclables).
Trituradora de cartón	Cartón clasificado, trituradora, energía eléctrica	Fibras de cartón trituradas, pequeñas partículas de polvo y ruido generado por el equipo.
Preparación de la mezcla	Fibras de cartón, agua, adhesivo ecológico, mezcladora, energía eléctrica.	Mezcla homogénea lista para el moldeado, pequeñas pérdidas de agua durante la mezcla.
Moldeado de los paneles	Mezcla homogénea, moldes, mano de obra.	Paneles húmedos conformados.
Prensado	Paneles húmedos, prensa hidráulica, energía eléctrica	Paneles compactados, eliminación de humedad y consumo de energía.
Secado	Paneles compactados, energía térmica o secado natural.	Paneles secos con la resistencia requerida, evaporación de humedad.

Fuente: Grupo de investigación.

El estudio señala que los componentes más importantes del proceso son el cartón reciclado, el agua, la energía eléctrica, la mano de obra y el adhesivo ecológico. De lo que se obtiene

principalmente es de paneles de cartón reciclado, que pueden utilizarse en divisiones internas, mobiliario y otros elementos de construcción liviana. En el transcurso de la fabricación se generan también residuos de poca monta, tales como las impurezas que se descartan en la clasificación, el exceso de agua del prensado, el polvo de las operaciones de corte y lijado y pequeños recortes de cartón que pueden reintroducirse en el proceso productivo. Con el reconocimiento de estas entradas y salidas se puede mejorar el control ambiental del proceso, el uso de los recursos y ayudar a implementar los principios de la economía circular, a través del uso eficaz del cartón reciclado.

15. PROYECTO 2. PRODUCCIÓN DE MADERA PLÁSTICA

15.1. Introducción

Los residuos plásticos constituyen uno de los materiales con mayor potencial de aprovechamiento dentro de los modelos de economía circular debido a sus propiedades físicas, resistencia mecánica y capacidad de transformación en nuevos productos. Durante la caracterización realizada en las empresas del sector de consumo masivo del parque industrial de Ambato se identificó una generación promedio de 97,80 t/año de residuos plásticos por empresa, equivalente al 27%.

Considerando las cantidades generadas y las características del material, se propone la implementación de un proyecto de producción de madera plástica como estrategia de valorización de residuos.

Esta alternativa permite reincorporar los residuos plásticos a nuevos ciclos productivos, disminuyendo la disposición final de residuos y reduciendo la demanda de materias primas vírgenes. Además, presenta ventajas como resistencia a la humedad, durabilidad, bajo mantenimiento y capacidad de reutilización al final de su vida útil.

15.2. Sustento bibliográfico

Diversas investigaciones han demostrado la viabilidad técnica del aprovechamiento de residuos plásticos mediante la producción de madera plástica. (Sangucho-Barros et al., 2023) que los materiales obtenidos a partir del reciclaje de plástico presentan propiedades físicas y mecánicas adecuadas para aplicaciones constructivas constituyéndose una alternativa que favorece la economía circular y reduce la disposición final de residuos.

De la misma manera, (Saran et al., 2025) desarrollar un proyecto de transformación de residuos plásticos de un solo uso en madera plástica en Argentina, demostrando que este material puede emplearse en la fabricación de mobiliario, estructuras y otros productos duraderos, promoviendo la valorización de residuos y la reducción de impactos ambientales.

15.3. Caso de éxito

Según recicladora Barahona, empresa ubicada en Guayaquil, Ecuador, se desarrolló un proceso de aprovechamiento de residuos plásticos mediante la fabricación de madera plástica reciclada, transformando materiales plásticos recuperados en productos como tablas, tablones, pallets y mobiliario. (*Mercantil Makamba | LinkedIn*, 2026).

15.4. Cantidad anual de residuos utilizado

Se propone aprovechar aproximadamente el 88,02t que representa el 90% de los residuos plásticos generados anualmente.

15.4.1. Proceso de elaboración e implementación

15.4.1.1. Proceso de elaboración

El proceso de madera plástica a partir de residuos plásticos reciclados qué pasa en técnicas de transformación termo mecánica, principalmente mediante trituración, lavado, secado, extrusión y modelo, lo que permite obtener perfiles similares a la madera convencional, ero con mayor resistencia a la humedad y mayor vida útil.

Paso 1. Recolección y transporte del plástico

Los residuos plásticos previamente seleccionados en la fuente y almacenados temporalmente serán recogidos desde el área de almacenamiento del sistema. Se darán prioridad los plásticos tipo polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad

debido a que son más fáciles de reciclar y brindan una mejor calidad del producto final.

Paso 2. Clasificación de la materia

Los residuos plásticos serán clasificados mensualmente según su tipo, color y estado de conservación.

Paso 3. Lavado de plástico

El material clasificado se lava con agua para eliminar impurezas, como polvo, aceites o residuos orgánicos.

Paso 4. Secado de la materia

Una vez lavado, el plástico será sometida a un proceso de secado natural o mecánico para eliminar la humedad residual, evitando defectos durante la etapa de extrusión y mejorando la calidad del producto final.

Paso 5. Triturado

El plástico se introduce en una picadora industrial, que lo reduce a escamas o a pequeñas partículas.

Paso 6. Mezcla del material

Al material triturado se incorpora aditivos estabilizantes, cuando sea necesario, con el propósito de mejorar la resistencia mecánica, la estabilidad térmica y la durabilidad de la madera plástica.

Paso 7. Extrusión de la materia

El plástico triturado se introduce en una extrusora, en la que funde a altas temperaturas y se moldea en forma de perfiles continuos.

Paso 8. Moldeado y conformado

La masa fundida pasa luego por unos moldes que le dan la forma de “madera plástica”, tablas, listones o vigas.

Paso 9. Enfriamiento

Los perfiles que se obtienen se enfrían con agua o aire, para darles la forma estable, para que el material se solidifique.

Paso 10. Corte y acabado final

El producto terminado se corta en la medida solicitada y se somete a una inspección de calidad.

15.4.1.2. Materiales

Tabla 18 Materiales necesarios para la elaboración de madera plástica.

Material	Cantidad	Unidad	Descripción
Plástico reciclado	432,69	kg	Materia prima principal
Aditivos plásticos	20	kg	Mejoran resistencia
Agua	300	L	Proceso de lavado
Lubricantes industriales	10	L	Reducción de fricción

Fuente: Grupo de investigación.

15.4.1.3. Herramientas

Tabla 19 Herramientas utilizadas durante el proceso de elaboración de madera plástica.

Herramientas	Cantidad	Unidad
Cúter industrial	2	Unidades
Balanzas digitales	1	Unidad
Contenedores de clasificación	4	Unidades
Herramientas de medición	1	Conjunto

Fuente: Grupo de investigación.

15.4.1.4. Maquinaria

Tabla 20 Maquinaria y equipos empleados para la elaboración de madera plástica.

Máquina	Cantidad	Unidad	Función
Trituradora de plástico	1	Unidad	Reduce el tamaño del plástico reciclado.
Lavadora industrial	1	Unidad	Elimina impurezas del material.

Secador	1	Unidad	Reduce la humedad del plástico lavado.
Extrusora de plástico	1	Unidad	Funde el plástico y forma los perfiles.
Moldes	2	Unidades	Dan forma al producto final.
Cortadora	1	Unidad	Realiza el corte final de los perfiles.

Fuente: Grupo de investigación.

15.4.1.5. Personal

Tabla 21 Personal para la supervisión de la elaboración de la madera plástica.

Cargo	Cantidad	Unidad	Función
Operario de selección	2	Personas	Clasificación de plástico reciclado.
Operario de maquinaria	2	Personas	Operación de trituradora y extrusora.
Técnico de control	1	Persona	Verificación de la calidad del producto.
Supervisor ambiental	1	Persona	Supervisión del cumplimiento ambiental.

Fuente: Grupo de investigación.

15.4.1.6. Presupuesto

Tabla 22 Costos estimados de implementación del proyecto de madera plástica.

Concepto	Cantidad	Unidad	Costo unitario (USD)	Costo (USD)
Trituradora de plástico	1	Unidad	600,00	600,00
Lavadora de plástico	1	Unidad	450,00	450,00
Secador	1	Unidad	300,00	300,00
Extrusora	1	Unidad	1.800,00	1.800,00
Moldes	2	Unidades	100,00	200,00
Herramientas y equipos	1	Unidad	200,00	200,00
Instalación eléctrica	1	Unidad	300,00	300,00
Total			3.850,00 USD	

Fuente: Grupo de investigación.

15.5. Resultado del proyecto de madera plástica

Se obtendrán perfiles de madera plástica elaborados a partir de residuos plásticos recreables con propiedades de resistencia, durabilidad y funcionalidad adecuadas para su aplicación en mobiliario, cerramientos y otros elementos de uso exterior e interior. La ejecución del proyecto permitirá transformar los residuos plásticos generados en las empresas del sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato en productos, disminuyendo la cantidad de residuos destinados a disposición final.

Se plantea aprovechar las 88,02 toneladas anuales de residuos plásticos identificados durante el diagnostico, promoviendo su valorización mediante un proceso de transformación que favorezca su reincorporación al ciclo productivo.

15.6. Análisis de entradas y salidas del proceso

El proceso de fabricación de madera plástica a partir de residuos plásticos reciclados requiere la incorporación de materia prima, recursos e insumos en cada una de sus etapas para obtener un producto. Durante el proceso también se generan salidas, las cuales corresponden al producto obtenido, residuos, emisiones o pérdidas propias de cada operación. La identificación de estas entradas y salidas permiten evaluar el aprovechamiento de los recursos, identificar posibles impactos ambientales y establecer medidas de control orientadas a fortalecer la economía circular y la sostenibilidad dentro del Sistema de Gestión Integral de Manejo de Residuos Comunes.

Tabla 23 Entradas y salidas del proceso de fabricación de madera plástica.

Etapas de proceso	Entradas	Salidas
Recolección y transporte del plástico	Residuos plásticos reciclables, mano de obra, contenedores de almacenamiento.	Plástico transportado al área de procesamiento, consumo de combustible (si existe transporte interno), emisiones de CO ₂ por transporte.
Clasificación del material	Plástico reciclable, mano de obra, mesas de clasificación	Plástico clasificado por tipo y color, residuos no aprovechables (PVC, plásticos contaminados, etiquetas y otros materiales).

Lavado de plástico	Plástico clasificado, agua, energía eléctrica, tanque de lavado.	Plástico limpio, aguas residuales con sólidos suspendidos e impurezas retiradas.
Secado del material	Plástico lavado, energía eléctrica o secado natural.	Plástico seco, evaporación de humedad y consumo de energía (si el secado es mecánico).
Trituración	Plástico seco, trituradora, energía plástica.	Escamas o partículas de plástico reciclado, ruido y pequeñas partículas de plástico.
Preparación de la muestra	Plástico triturado, aditivos estabilizantes, mezcladora, energía eléctrica.	Mezcla homogénea lista para extrusión, consumo de energía y pequeñas pérdidas de material.
Extrusión	Mezcla preparada, extrusora, energía eléctrica.	Perfiles continuos de madera plástica, calor residual y consumo de energía eléctrica.
Moldeado y conformado	Perfiles de plástico fundido, moldes.	Tablas, listones o paneles conformados, pequeños excedentes de material reciclable.
Enfriamiento	Perfiles conformados, agua o aire.	Perfiles sólidos de madera plástica, agua de enfriamiento reutilizables o aire caliente.
Corte y acabado final	Perfiles sólidos, cortadora, herramientas de acabado, energía eléctrica.	Producto terminado, recortes de plástico reciclables, pequeñas partículas de plástico y producto listo para almacenamiento.
Almacenamiento del producto final	Perfiles terminados, estanterías, mano de obra.	Producto almacenado para su utilización o comercialización.

Fuente: Grupo de investigación.

Identificar las entradas y salidas del proceso permite controlar el uso de materias primas, insumos y recursos, así como los residuos y emisiones generados durante la fabricación de madera plástica. Esto permite optimizar el proceso, aprovechar eficientemente los residuos plásticos y fortalecer la economía circular dentro del sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes.

16. PROYECTO 3. PRODUCCIÓN DE PANELES ECOLÓGICOS A PARTIR DE PAPEL RECICLADO Y VIRUTA

16.1. Introducción

El papel compone uno de los residuos aprovechables generados en las empresas del sector de consumo masivo avaladas durante la presente investigación, registrándose una generación promedio de 93,60 t/año por empresa, equivalente al 25%.

Una alternativa de aprovechamiento corresponde a la fabricación de paneles ecológicos a partir de papel reciclado, donde las fibras recuperadas pueden ser combinadas con materiales complementarios como viruta de madera reciclada, utilizada únicamente como elemento de refuerzo para mejorar las propiedades físicas del producto final. Este tipo de materiales presentan aplicaciones potenciales en acabados interiores, revestimientos y elementos decorativos no estructurales.

16.2. Sustento bibliográfico

Calle Rosero (2021) desarrolló un prototipo de panel elaborado con papel reciclado, demostrando la viabilidad de utilizar residuos celulósicos como materia prima para la obtención de productos sostenibles. El aprovechamiento de residuos de papel mediante procesos de trituración mezcla y compactación permite obtener materiales compuestos con características adecuadas para aplicaciones no estructurales, favoreciendo a la reducción de residuos de residuos enviados a disposición final y fortaleciendo los principios de economía circular(Szczepanski & Manguri, 2026).

16.3. Caso de éxito

Un proyecto desarrollado por Calle Rosero (2021) denominado “Prototipo de panel hecho a base de papel y viruta para paredes interiores” permitió demostrar la viabilidad de transformar residuos reciclables en un producto sostenible para aplicaciones interiores.

Este estudio representa un referente de economía circular debido a que promueve la valorización de residuos comunes aprovechables mediante su transformación en un producto funcional con potencial de aplicación dentro del sector constructivo y decorativo (Calle Rosero, 2021).

16.4. Cantidad anual de utilizada

Tenemos una cantidad generada anualmente de papel de 93,60 t/año del cual se pretende aprovechar el 80%, que es el 74,88 t/año del papel reciclado.

16.5. Proceso de elaboración e implementación

Paso 1. Recolección de papel reciclado

El proceso inicia con la recolección de papel generado en las áreas administrativa de las empresas del sector de consumo masivo. En esta etapa se recuperan residuos como hojas y oficina, documentos descartados, papel impreso y otros materiales celulósicos que puedan ser aprovechados como materia prima para la elaboración de paneles ecológicos.

Paso 2. Clasificación y limpieza

El papel recolectado será sometido a un proceso de clasificación manual con la finalidad de retirar materiales que pueden afectar la calidad del producto final. Durante esta etapa se eliminarán elementos como grapas, clips, cintas adhesivas, plásticos u otros contaminantes presentes en el residuo.

Paso 3. Trituración

Una vez seleccionado el material, el papel será ingresado a un equipo triturador para reducir su tamaño y facilitar la liberación de fibras celulósicas. La disminución del tamaño del residuo permitirá obtener una materia prima más homogénea para las etapas posteriores del proceso.

Paso 4. Elaboración de la pulpa

El papel triturado será mezclado con agua dentro de un sistema de agitación hasta obtener una suspensión uniforme de fibras de celulosa. Este proceso permitirá recuperar la estructura fibrosa del papel y generar una matriz adecuada para la fabricación de panel ecológico.

Paso 5. Incorporación de aglomerante

Posteriormente, la pulpa obtenida será mezclada con materiales complementarios, cómo viruta de madera reciclada, la cual permitirá mejorar la estructura interna del material. Además, se incorporará un aglomerante ecológico encargado de favorecer la unión entre las fibras y aumentar la resistencia del panel.

Paso 6. Moldeado

La mezcla preparada será colocada dentro de moldes rectangulares con dimensiones establecidas, permitiendo obtener paneles con una geometría uniforme.

Paso 7. Compactación y prensado

Los moldes serán sometidos a presión mediante una prensa hidráulica con el propósito de compactar el material, disminuir espacios vacíos y mejorar la estabilidad

Paso 8. Secado

Después del prensado, los paneles serán sometidos a un proceso de secado para reducir el contenido de humedad presente en el material.

Paso 9. Acabado superficial

Finalmente, los paneles serán sometidos a procesos de acabado superficial como corte, lijado, pulido y aplicación de recubrimientos protectores para mejorar su apariencia y aumentar su vida útil.

16.5.1. Materiales

Tabla 24 Materiales necesarios para la producción de material tipo madera tecnológica

Material	Cantidad anual	Unidad
Papel reciclado	415,97	kg
Viruta	80	kg
Agua	2000	L
Adhesivo ecológico	40	kg
Pintura ecológica	15	L
Barniz protector	10	L
Lijas	50	Unidades

***Fuente:** Grupo de investigación*

16.5.2. Herramientas

Tabla 25 Herramientas utilizadas para la producción de material tipo madera tecnológica

Herramienta	Cantidad	Unidad
Tijeras industriales	2	Unidades
Cúter industrial	2	Unidades
Flexómetro	1	Unidad
Escuadra metálica	1	Unidad
Brochas	4	Unidades
Rodillos	2	Unidades

Fuente: Grupo de investigación

16.5.3. Maquinaria

Tabla 26 Equipos y maquinaria empleados en la producción de material tipo madera tecnológica

Equipo	Cantidad	Unidad	Función
Trituradora de papel	1	Unidad	Triturar el papel reciclado para facilitar su procesamiento.
Mezcladora industrial	1	Unidad	Preparar la pulpa de papel mediante la mezcla homogénea de los materiales.
Prensa hidráulica manual	1	Unidad	Compactar la mezcla para formar el material tipo madera tecnológica.
Mesa de trabajo	1	Unidad	Realizar el moldeado y acabado del producto.
Lijadora eléctrica	1	Unidad	Mejorar el acabado superficial del material elaborado.

Fuente: Grupo de investigación

16.5.4. Personal

Tabla 27 Personal que se solicita para el manejo de proyecto

Cargo	Cantidad	Unidad
Operario de clasificación	1	Persona
Operario de producción	2	Personas
Supervisor ambiental	1	Persona

Fuente: Grupo de investigación

16.5.5. Presupuesto

Tabla 28 Presupuesto para el proyecto.

Concepto	Cantidad	Unidad	Costo unitario USD	Costo total USD
Trituradora de papel	1	Unidad	350,00	350,00
Mezcladora industrial	1	Unidad	250,00	250,00
Prensa hidráulica manual	1	Unidad	450,00	450,00
Mesa de trabajo	1	Unidad	80,00	80,00
Lijadora eléctrica	1	Unidad	80,00	80,00
Adhesivo ecológico	40	kg	4,00	160,00
Viruta	80	kg	1,00	80,00
Pintura ecológica	15	L	5,00	75,00
Barniz protector	10	L	7,00	70,00
Herramientas menores	1	Unidad	150,00	150,00
Total			1745,00USD	

Fuente: Grupo de investigación

16.6. Resultados del proyecto de paneles de papel reciclado

Se obtendrá un panel ecológico elaborado a partir de papel reciclado, con características adecuadas para aplicaciones interiores no estructurales como revestimientos, acabados decorativos y divisiones internas. La implementación del proyecto permitirá transformar los residuos de papel generados en las empresas del sector de consumo masivo del parque Industrial de Ambato en un producto, reduciendo la cantidad de residuos enviados a disposición final y promoviendo su reincorporación en nuevos ciclos productivos.

El aprovechamiento de estos residuos permitirá disminuir la dependencia de materiales convencionales, fortalecer las estrategias de valorización de residuos y contribuir a la aplicación de los principios de economía circular dentro del sector industrial. También, demostrara la viabilidad técnica y ambiental de utilizar residuos de papel como base para la fabricación de paneles ecológicos, generando una alternativa sostenible que favorezca la reducción de impactos ambientales.

16.7. Entradas y salidas del proceso de producción

Se realiza el análisis de entradas y salidas para cada fase del proceso con el fin de determinar los flujos primordiales de materiales, recursos y desechos que se producen en la fabricación de material tipo madera tecnológica a partir de papel reciclado. Este estudio permite conocer los insumos necesarios, los productos adquiridos y los desechos o emisiones que se producen. Esto facilita la implementación de acciones orientadas a maximizar el aprovechamiento de los recursos y a disminuir el daño al medio ambiente.

Tabla 29. Análisis de entradas y salidas de residuos

Etapas del proceso	Entradas	Salidas
Recepción y calificación del papel reciclado	Papel reciclado, mano de obra	Papel clasificado, impurezas retiradas (grapas, plásticos, cintas adhesivas y otros materiales no reciclables).
Triturado del papel	Papel clasificado, energía eléctrica, trituradora	Papel triturado, pequeñas partículas de polvo y ruido generado por la operación del equipo.
Preparación de la pulpa	Papel triturado, agua, adhesivo ecológico, mezcladora, energía eléctrica	Pulpa homogénea lista para el modelado, pequeñas pérdidas de agua durante la mezcla.
Incorporación de materiales complementarios	Pulpa de papel, viruta de madera reciclada, adhesivo ecológico, energía eléctrica	Mezcla homogénea de fibras de papel y material complementario lista para el moldeado.
Moldeado de las placas	Pulpa preparada, moldes, mano de obra	Placas húmedas conformadas
Prensado	Placas húmedas, prensa hidráulica, energía eléctrica	Placas compactadas, exceso de agua extraída durante el prensado
Secado	Placas compactadas, energía térmica o secado natural.	Placas secas, evaporación de humedad.
Acabado (lijado y corte)	Placas secas, lijadora, herramientas manuales, energía eléctrica.	Material tipo madera tecnológica terminando, polvo de lijado y pequeños recortes reutilizables.

Almacenamiento producto final	del	Material terminado, área de almacenamiento.	Productos listos para su utilización o comercialización.
----------------------------------	-----	--	--

Fuente: Grupo de investigación

El análisis muestra que las principales entradas del proceso son papel reciclado, viruta, agua, adhesivo ecológico, energía eléctrica y mano de obra, mientras que las principales salidas están representadas por el material tipo madera tecnológica que se obtiene como producto final.

17. INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR

El sistema de gestión integral de residuos comunes propuesto para las empresas del sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato integra de manera articulada las diferentes etapas del manejo de los residuos, desde su generación hasta su valorización o disposición final.

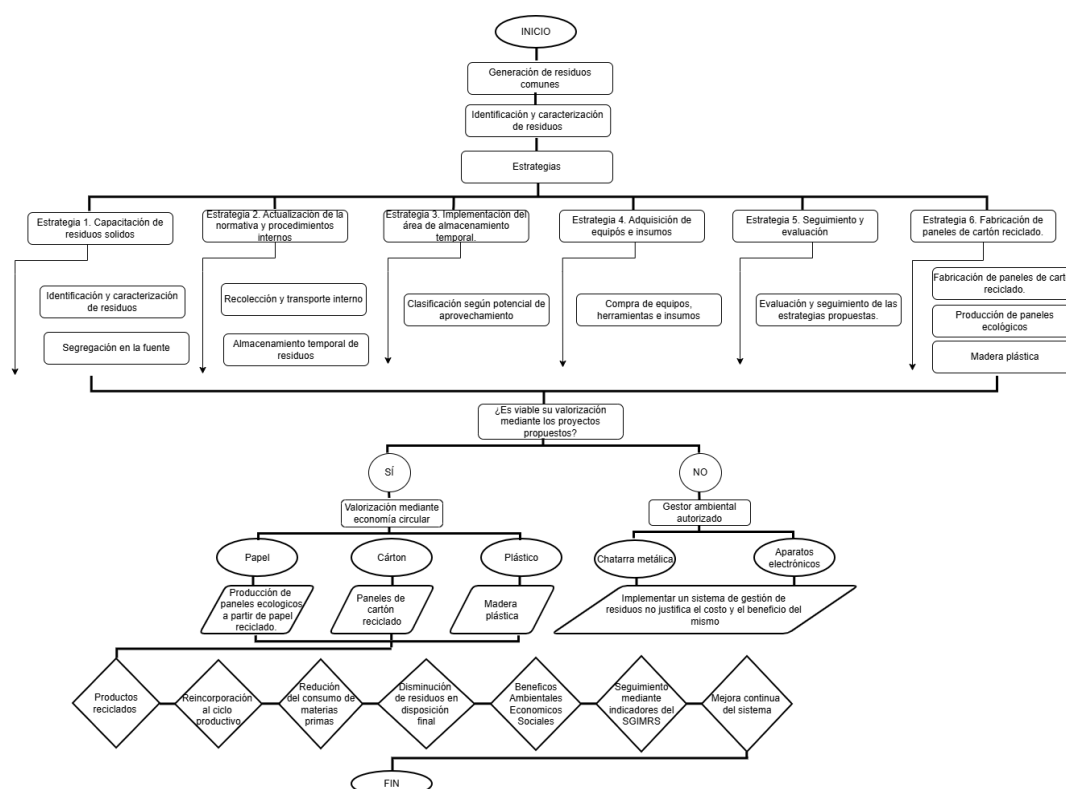
Las estrategias de aprovechamiento planteadas para el papel, cartón, plástico, chatarra metálica y aparatos eléctricos electrónicos forman el eje central del sistema propuesto. La implementación conjunta de estas alternativas favorece la reducción de volumen de residuos destinados a disposición final, incrementa la eficiencia y el uso de recursos y genera beneficios ambientales, económicos y sociales para las empresas participantes.

En este contexto, el sistema de gestión ambiental no debe entenderse como un conjunto de acciones independientes, sino como un sistema integrado en el que cada etapa depende de la correcta ejecución del anterior. Los residuos que no puedan ser aprovechados mediante las estrategias propuestas serán entregados a gestores ambientales autorizados para su tratamiento o disposición final, asegurando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y promoviendo una gestión sostenible de los residuos comunes en las empresas del sector.

18. FLUJOGRAMA GENERAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS COMUNES CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR

El sistema busca reducir la cantidad de residuos enviados a disposición final, promover la reincorporación de materiales al ciclo productivo y generar beneficios ambientales, económicos y sociales para las empresas del sector.

Figura 5. Flujograma general del Sistema de Gestión Integral de Manejo de Residuos.



Fuente: Grupo de investigación

18.1. Interpretación del flujograma

El flujograma representa el funcionamiento del sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes con enfoque en economía circular, diseñado para las empresas del sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato. El sistema establece una secuencia lógica de actividades que inicia con la generación de los residuos y finaliza con su aprovechamiento, seguimiento y mejora continua, integrando estrategias técnicas, administrativas y ambientales que garantizan una gestión eficiente y sostenible.

El proceso comienza con la generación de residuos comunes, provenientes de las diferentes actividades desarrolladas por la empresa. Se realiza la identificación y caracterización de los residuos, etapa que permite conocer el tipo, cantidad y características de los materiales generados. Esta información compone la base para planificar su manejo y seleccionar las alternativas de aprovechamiento más adecuadas.

Como parte del sistema, se incorpora la capacitación personal, con el fin de fortalecer los conocimientos sobre segregación en la fuente, almacenamiento temporal, normativa ambiental y economía circular. Esta estrategia garantiza que las actividades se desarrollen de manera adecuada y conforme en los procedimientos establecidos.

La segregación de la fuente consiste en separar los residuos desde el lugar donde se generan, evitando la mezcla de materiales y facilitando su reciclaje y aprovechamiento.

Posteriormente, se realiza la recolección y transporte interno, trasladando los residuos hacia el área de almacenamiento temporal mediante rutas y recipientes adecuados para garantizar un manejo seguro.

Cuando la valorización es viable, los residuos se incorporan a los proyectos de economía circular. El papel reciclado se utiliza para la elaboración de paneles ecológico, el cartón reciclado para la fabricación de paneles y el plástico reciclado para la producción de madera plástica, generando nuevos productos.

Cuando la valorización no es viable, como ocurre con la chatarra metálica y los aparatos electrónicos, los residuos son entregados a un gestor ambiental autorizado para garantizar su tratamiento y disposición final conforme a la normativa ambiental vigente.

Finalmente, el sistema incluye un proceso de seguimiento y evaluación con indicadores, auditorías e informes periódicos que permiten verificar el cumplimiento de los objetivos y poner en práctica acciones para mejorar constantemente.

En conjunto, el sistema reúne todas las etapas necesarias para una gestión eficiente de los residuos comunes. Promueve el uso de materiales reciclables, el cumplimiento de la normativa ambiental y

la aplicación de los principios de la economía circular en las empresas del Parque Industrial de Ambato.

ESTRUCTURA OPERATIVA DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS COMUNES CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR

La estructura operativa del sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes (SGIMRS) compone el conjunto de procedimientos, actividades y responsabilidades que permiten garantizar el adecuado manejo de los residuos comunes generados por las empresas del sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato.

Esta etapa forma la base del sistema, ya que una correcta separación incrementa las posibilidades de recuperación y aprovechamiento de los materiales.

Posteriormente, los residuos clasificados son trasladados al área de almacenamiento temporal, la cual fue diseñada para conservar las características físicas de los materiales hasta su posterior aprovechamiento. Esta área cuenta con espacios delimitados, recipientes diferenciados y señalización que permite mantener el orden, facilitar el control de los residuos almacenados y garantizar condiciones adecuadas de seguridad para el personal encargado de su manejo.

Una vez almacenados, los residuos son clasificados de acuerdo con su potencial de valorización. Aquellos materiales que presentan posibilidades de reincorporarse al ciclo productivo son destinados a las estrategias de economía circular propuestas en el presente sistema. En este sentido, el papel será aprovechado mediante la producción de paneles ecológicos a partir de papel reciclado y viruta; el cartón será destinado a la fabricación de paneles de cartón reciclado, los cuales podrán emplearse en aplicaciones de acondicionamiento interior, divisiones livianas y mobiliario; los residuos plásticos serán utilizados para la producción de madera plástica destinada a elementos funcionales; la chatarra metálica será aprovechada mediante la fabricación de jardines verticales modulares; mientras que los residuos de aparatos electrónicos y eléctricos serán gestionados mediante una planta piloto de minería urbana para la recuperación de materiales valorizables.

La operación del sistema requiere la participación coordinada de la gerencia y el responsable ambiental y el personal operativo de cada empresa. La gerencia proporcionará a los recursos necesarios para el funcionamiento del sistema y supervisará el cumplimiento de las políticas

ambientales establecidas. El responsable ambiental coordinará las actividades relacionadas con la segregación, almacenamiento, registro y seguimiento de los residuos, además de promover acciones de mejora continua. Por su parte, el personal operativo será responsable de aplicar correctamente los procedimientos establecidos para la separación, manipulación y entrega de los residuos, asegurando el cumplimiento de las disposiciones definidas en el sistema.

Asimismo, el sistema compone una herramienta técnica que facilite la toma de decisiones en materia de gestión ambiental y contribuye al fortalecimiento de la sostenibilidad empresarial.

19. INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS COMUNES CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR

Con el propósito de verificar el desempeño del sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes propuesto, se establecen indicadores de seguimiento y evaluación que permitirán medir periódicamente el cumplimiento de los objetivos planteados, así como la eficiencia de las estrategias de economía circular implementadas para el aprovechamiento de los residuos generados en las empresas de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato. Estos indicadores permitirán evaluar el funcionamiento de las acciones relacionadas con la segregación, almacenamiento, capacitación aprovechamiento y valorización de los residuos, facilitando el control de los procesos establecidos dentro del sistema.

Los indicadores constituyen herramientas de gestión que facilitan la toma de decisiones, permiten identificar oportunidades de mejora y proporcionan información cuantitativa sobre el comportamiento del sistema durante su operación. Asimismo, ayuda a evaluar el nivel de cumplimiento de las actividades propuestas y el impacto ambiental, económico y social derivado de la implementación del sistema.

Tabla 30. Indicadores de seguimiento y evaluación del sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes con enfoque en economía circular

Indicador	Objetivo	Fórmula	Unidad	Frecuencia	Meta
Porcentaje de aprovechamiento de residuos	Medir la cantidad de residuos valorizados respecto al total generado.	$(\text{Residuos aprovechados} / \text{residuos generados}) * 100$	%	Mensual	$\geq 70\%$
Reducción de residuos enviados a disposición final	Evaluar la disminución de residuos destinados a disposición final.	$(\text{Residuos valorizados} / \text{residuos generados}) * 100$	%	Trimestral	$\geq 60\%$
Cumplimiento de la segregación en la fuente	Verificar la correcta clasificación de los residuos.	$(\text{Puntos de segregación conformes} / \text{Total de puntos evaluados}) * 100$	%	Mensual	$\geq 95\%$
Cumplimiento de almacenamiento temporal	Evaluar el estado del área de almacenamiento temporal	$(\text{Inspecciones conformes} / \text{Total de inspecciones}) * 100$	%	Mensual	100%
Aprovechamiento de papel	Cuantificar el papel destinado a la producción de paneles ecológicos a partir de papel reciclado y viruta.	Kilogramos de papel aprovechado	Kg/mes	Mensual	Según generación
Aprovechamiento de cartón	Cuantificar el cartón utilizado para fabricar paneles reciclados.	Kilogramos de cartón aprovechado	Kg/mes	Mensual	Según generación

Aprovechamiento de plástico	Medir la cantidad de plástico utilizada para la producción de madera plástica.	Kilogramos de plástico aprovechado	Kg/mes	Mensual	Según generación
Personal capacitado	Verificar la cobertura de las actividades de capacitación.	(Trabajadores capacitados/ Total de trabajadores) *100	%	Semanal	100 %

Fuente: Grupo de investigación

Mediante la aplicación periódica de estos indicadores se podrá evaluar el desempeño del sistema, identificar desviaciones en el manejo de los residuos y establecer acciones de mejora continua orientadas a incrementar el aprovechamiento de los materiales reciclables y fortalecer la aplicación de los principios de la economía circular. De igual manera facilitará el seguimiento de los resultados obtenidos por las empresas, permitiendo medir el aporte del sistema a la reducción de residuos que van a disposición final, al uso eficiente de los recursos y al mejoramiento del desempeño ambiental del sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato.

20. PRESUPUESTO CONSOLIDADO DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS COMUNES CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR

Con el propósito de determinar la inversión requerida para la puesta en marcha del sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes con enfoque en economía circular, se consolidaron los presupuestos estimados para cada uno de los componentes que conforman la propuesta. Este presupuesto integra los costos asociados a la educación del área de almacenamiento temporal, así como los recursos necesarios para el desarrollo de las estrategias de aprovechamiento de papel, cartón, plástico, chatarra metálica y aparatos electrónicos Cabe señalar que los valores presentados corresponden a estimaciones referenciales elaboradas con base en precios de mercado vigentes al año 2026, por lo que podrán variar dependiendo del proveedor, la disponibilidad de materiales y las condiciones particulares de cada empresa.

Tabla 31 Presupuesto consolidado del sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes.

Componente del sistema	Costo estimado (USD)
Fabricación de paneles de cartón reciclado	1.900,00
Fabricación de madera plástica	3.850,00
Producción de material tipo madera tecnológica a partir del papel reciclado	1745,00
Inversión total estimada del sistema	7.495,00

***Fuente:** Grupo de investigación*

La mayor inversión del sistema corresponde a las estrategias que requieren maquinaria y equipos especializados, principalmente los procesos destinados a la transformación de residuos reciclables como cartón, plástico y papel reciclado.

De igual forma, la implementación del sistema fortalece el desempeño ambiental de las empresas, mejora el cumplimiento de la normativa vigente y promueve una gestión más eficiente y sostenible de los residuos comunes.

El presupuesto consolidado demuestra, en conjunto, que el sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes es una propuesta integral cuya inversión apunta no solo al cumplimiento de obligaciones ambientales sino también al fortalecimiento del desempeño ambiental empresarial a través de la incorporación de estrategias de economía circular y el aprovechamiento eficiente de los recursos.

21. EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS COMUNES CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR

La evaluación de la viabilidad del sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes con enfoque en economía circular, tiene como finalidad determinar la factibilidad de la propuesta desde los ámbitos técnico, económico y ambiental. Con este análisis se puede determinar si las estrategias propuestas pueden ser aplicables para las empresas del sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato, teniendo en cuenta las condiciones actuales de generación de residuos, los recursos con los que cuentan y los beneficios esperados con la implementación del sistema.

El análisis de viabilidad representa una etapa fundamental dentro del diseño del sistema, debido a que permite comprobar que las acciones propuestas responden a las necesidades identificadas

durante el diagnóstico y que pueden adaptarse a las características operativas de las empresas evaluadas.

21.1. Viabilidad técnica

Desde el punto de vista técnico, el sistema propuesto se muestra favorablemente condicionado para su aplicación, ya que las actividades contempladas corresponden a procedimientos ampliamente utilizados en la gestión integral de residuos comunes. Las estrategias de aprovechamiento, la clasificación de residuos, el almacenamiento temporal y la segregación en la fuente pueden llevarse a cabo con tecnologías disponibles en el mercado y equipos de fácil acceso para las empresas.

Las alternativas de valorización propuestas para papel, cartón, plástico, chatarra metálica y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos fueron seleccionadas también en función de las características y cantidades de residuos identificadas durante el diagnóstico, lo que permitió que cada estrategia sea técnicamente compatible con los materiales generados en las empresas evaluadas. Además, la estructura operativa diseñada permite la integración de todas las etapas del sistema, asegurando un funcionamiento ordenado y eficiente.

De esta manera, la propuesta presenta una viabilidad técnica favorable al estar basada en procesos conocidos, recursos accesibles y alternativas de valorización acordes con los residuos identificados durante el diagnóstico.

21.2. Viabilidad económica

Desde el punto de vista económico, la propuesta es una inversión orientada al aprovechamiento eficiente de recursos y a la disminución de los costos que genera el manejo tradicional de los residuos comunes. Si bien la implementación del sistema requiere una inversión inicial destinada a la adecuación del área de almacenamiento temporal, adquisición de equipos y desarrollo de las estrategias de valorización, los productos obtenidos a partir del aprovechamiento de los residuos generan oportunidades para recuperar parte de la inversión a través de su utilización interna o su posible comercialización.

La investigación requerida para la implementación del sistema puede considerarse justificable debido a que está orientada a generar beneficios a largo plazo mediante el aprovechamiento de residuos que actualmente representan un costo de manejo y disposición final contribuye a disminuir gastos operativos relacionados con su gestión. Por esta razón, el sistema no debe considerarse únicamente como un gasto, sino como una inversión ambiental que puede generar beneficios económicos y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos empresariales.

21.3. Viabilidad ambiental

La propuesta, desde el punto de vista ambiental, contribuye en gran medida a reducir los impactos producidos por el mal manejo de los residuos comunes. El empleo de estrategias de segregación, almacenamiento transitorio y valorización facilita la reintroducción de residuos al ciclo productivo, disminuyendo la necesidad de materias primas vírgenes y reduciendo la cantidad de residuos que van a disposición final.

La incorporación de estrategias de economía circular permite prolongar la vida útil de los residuos aprovechables mediante su transformación en nuevos productos, disminuyendo la presión sobre los recursos naturales y favoreciendo un modelo de producción más sostenible para el sector industrial.

22. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

22.1. CONCLUSIONES

- El diagnóstico realizado en las 18 empresas del sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato permitió identificar que todas cuentan con algún tipo de manejo de residuos comunes; sin embargo, predominan prácticas convencionales enfocadas principalmente en la entrega y disposición de los residuos comunes. El 44% de las empresas entrega sus residuos al servicio municipal de recolección, mientras que el 38% trabaja con recicladores o gestores informales y únicamente una empresa gestiona sus residuos mediante un gestor ambiental autorizado. Además, solo el 5% entrega materiales a centros de reciclaje y otro 5% comercializa directamente sus residuos aprovechables. Estos resultados evidencian una limitada implementación de procesos de valorización, reutilización y reciclaje, demostrando la necesidad de fortalecer estrategias orientadas hacia la economía circular.

- En las empresas del parque industrial de Ambato los residuos comunes generados permitieron determinar que el cartón representa el residuo de mayor generación con 13,26 toneladas anuales (36%), seguido del plástico con 9,78 toneladas (27%) y el papel con 9,36 toneladas (25%). En menor proporción se identificó la generación de chatarra metálica con 2,82 toneladas (8%) y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos con 1,56 toneladas (4%). En conjunto, el cartón, plástico y papel constituyen el 88,1% del total de residuos generados, evidenciando un alto potencial de aprovechamiento mediante procesos de reciclaje, transformación y reincorporación de materiales dentro del modelo de economía circular.
- El diseño del sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes con enfoque en economía circular responde a las necesidades identificadas durante el diagnóstico y la caracterización realizada en las empresas del sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato. La propuesta integra estrategias enfocadas en la capacitación, fortalecimiento de la gestión interna, adecuación de áreas de almacenamiento temporal, seguimiento y desarrollo de proyectos de aprovechamiento para residuos como cartón, plástico, papel, chatarra metálica y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. De esta manera, se promueve la valorización de los residuos, la reducción de materiales enviados a disposición final y el fortalecimiento de una gestión ambiental empresarial sostenible, dando respuesta a la pregunta de investigación planteada.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a CEPIA implementar el Sistema de Gestión Integral de Manejo de residuos comunes con enfoque en economía circular propuesto para las empresas del sector de consumo masivo del Parque Industrial de Ambato, con el propósito de mejorar los procesos de segregación, almacenamiento, aprovechamiento y valorización de los residuos generados, contribuyendo al cumplimiento de la normativa ambiental vigente y a la promoción de prácticas sostenibles dentro del sector industrial.
- El personal responsable de la gestión ambiental y las áreas involucradas en el manejo de residuos deberán fortalecer la capacitación del personal involucrado en la gestión de residuos comunes, mediante procesos continuos de formación y sensibilización sobre la correcta separación en la fuente, almacenamiento y aprovechamiento de materiales reciclables como

cartón, plástico y papel, considerando el alto potencial de los residuos identificados durante la evaluación realizada.

- Establecer alianzas estratégicas entre CEPIA, las instituciones ambientales competentes, el GAD provincial, GAD cantonal, con el fin de impulsar acciones conjuntas orientadas al fortalecimiento de la gestión integral de residuos comunes, el intercambio de conocimiento técnicos, el desarrollo de programas de economía circular y el seguimiento de iniciativas que fortalezcan la sostenibilidad ambiental del parque industrial de Ambato.

23. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta Isabuche, J. A., & Sandoval Vaca, L. D. (2022). Optimización de los procesos productivos en las líneas de producción de la empresa textiles Pasteur de la ciudad de Ambato. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9590>
- Acosta-Pérez, I., Marrero-Delgado, F., & Espinosa-Martínez, J. U. (2020). La Economía Circular Como Contribución a La Sostenibilidad En Un Destino Turístico Cubano De Sol Y Playa. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 29(2), 406-425.
- Acuerdo Ministerial No. 0323-2019 Reglamento para la gestión integral de los residuos y desechos generados en los establecimientos de salud—Repositorio digital.* (2023, agosto 19). <https://sustanciasyresiduos.ambiente.gob.ec/producto/acuerdo-ministerial-no-0323-2019-reglamento-para-la-gestion-integral-de-los-residuos-y-desechos-generados-en-los-establecimientos-de-salud/>
- Ágreda Oña, J. L., Moreno Ávila, A. S., Daza Guerra, O. R., & Martínez Yanchapaxi, A. (2025). Optimización del sistema de gestión de residuos del GAD municipal de salcedo a través de un sistema dinámico a través de la vinculación con la sociedad. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 9(Extra 1 (Especial)), 282-297.
- Ahmad, A., Adil, M., Khalil, A., & Rahman, M. (2021). Mechanical properties and durability of boardcrete blocks prepared from recycled cardboard. *Journal of Building Engineering*, 33, 101644. <https://doi.org/10.1016/j.job.2020.101644>
- Aromas del Tungurahua. (s. f.). Community for Businesses in Latin America and the Caribbean | ConnectAmericas [ConnectAmericas]. Aromas del Tungurahua. Recuperado 25 de mayo de 2026, de <https://connectamericas.com/es/company/aromas-del-tungurahua>

- Arroyo, L. A. B., Nicola, R. J. V., Moreno, W. V., & Baque, G. D. L. (2023). La intervención de la logística en la gestión de residuos sólidos en Latinoamérica. *RECIAMUC*, 7(2), 328-350. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(2\).abril.2023.328-350](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(2).abril.2023.328-350)
- Austro Distribuciones Austrodis Cia. Ltda. (2026, abril 7). ISI EMIS. https://www.emis.com/php/companyprofile/EC/Austro_Distribuciones_Austrodis_Cia_Ltda_es_3987961.html
- Banco Mundial. (2024). *What a Waste 3.0: Global Snapshot of Solid Waste Management toward Circularity until 2050*. Banco Mundial.
- Calle Rosero, L. M. (2021). *Prototipo de panel hecho a base de papel y viruta de madera reciclable para paredes interiores*. <https://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4553>
- Celyasa. (s. f.). ¿Quiénes Somos? – Celyasa. Corporación Ecuatoriana de Licores Y Alimentos S.A. (CELYASA). Recuperado 25 de mayo de 2026, de <https://celyasa.com/quienes-somos/>
- Cepeda Cia. Ltda Perfil de Compañía—Ecuador | Finanzas y ejecutivos clave | EMIS. (s. f.). Recuperado 16 de junio de 2026, de https://www.emis.com/php/companyprofile/EC/Cepeda_Cia_Ltda_es_5471066.html
- CEPIA. (2025). *CEPIA AMBATO – CORPORACION DE EMPRESAS E INSTITUCIONES DEL PARQUE INDUSTRIAL AMBATO*. <https://parqueindustrialambatocepia.in/>
- Cevallos, M. P. C. (2023). Análisis del cumplimiento de las auditorías ambientales en las empresas “Punto Verde” en Ecuador. *Cotopaxi Tech*, 3(2), 20-40.
- Clavijo Cevallos, M. P., Cajas Cayo, I. E., Toral Moreno, M. S., & Moreno Carrillo, G. D. (2025). Sistema de gestión de residuos orgánicos en los mercados del cantón Saquisilí, Ecuador: Un enfoque hacia la sostenibilidad ambiental. *Journal of Law and Sustainable Development*, 13(1), 4.
- Coacalla-Castillo, C. E., Cabrera, J. P., & Orellana, A. N. S. (2020). Indicadores de gestión en el manejo integral de residuos sólidos de la municipalidad de Aymaraes. *Avances*, 22(3). <https://www.redalyc.org/journal/6378/637869117001/html/>
- Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización. (2024, diciembre 4). *Superintendencia de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo*. https://www.sot.gob.ec/wpfd_file/4-codigo-organico-de-organizacion-territorial-autonomia-y-descentralizacion/

- Código Orgánico del Ambiente—Repositorio digital.* (2023, agosto 19).
<https://sustanciasyresiduos.ambiente.gob.ec/producto/codigo-organico-del-ambiente/>
- Colortex Ecuador S.A. (2026, abril 7). Colortex Ecuador S.A. EMIS.
https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Colortex_Ecuador_SA_es_4129670.html
- Distribuidora Importadora Dipor S.A. (2026, abril 28). Distribuidora Importadora Dipor S.A. (Ecuador).
https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Distribuidora_Importadora_Dipor_SA_es_3564484.html
- Distribuidora Jedasavi Cia. Ltda. (2026, abril 7). [EMIS]. Distribuidora Jedasavi Cia. Ltda (Ecuador).
https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Distribuidora_Jedasavi_Cia_Ltda_es_13763256.html
- El Peral SIA de ambato.* (2026, marzo 9). El Peral SIA.
https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=El+Peral+SIA+de+ambato&btnG=
- Empresa Opaustro Cia. Ltda. (2026, abril 7). Empresa Opaustro Cia. Ltda (Ecuador).
https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Empresa_Opaustro_Cia_Ltda_es_4138057.html
- EMPRESA OPAUSTRO CIA. LTDA.* (s. f.). Ecuador Negocios. Recuperado 16 de junio de 2026, de
<https://ecuadornegocios.com/info/empresa-opaustro-cia-ltda-54B2E314978A4DF1?utm>.
- Empresa Pública Municipal para la Gestión Integral de Desechos Sólidos del Cantón Ambato & Gobierno Autónomo Descentralizado Municipalidad de Ambato. (2018). Reglamento para la aplicación de la Ordenanza para el manejo integral de los residuos sólidos del cantón Ambato. EPM-GIDSA. <https://www.epmgidsa.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/3-REGLAMENTO-DE-APLICACION-A-LA-ORDENANZA.pdf>
- Environment, U. N. (2024, febrero 25). Perspectivas mundiales sobre la gestión de residuos 2024 | PNUMA - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
<https://www.unep.org/resources/global-waste-management-outlook-2024>
- ESPAMCIENCIA.https://revistasepam.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/120

- Flores Ruíz, L. A., & Velazco Lévano, N. C. (2021). *Gestión de residuos sólidos en el derecho a un ambiente sano de los ciudadanos*. Horizonte Empresarial. <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/EMP/article/view/1981>
- Franco, C., Arias, J. L., Franco, C., & Arias, J. L. (2018). Sistemas de gestión ambiental y procesos de producción más limpia en empresas del sector productivo de Pereira y Dosquebradas. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 12(23), 140-146. <https://doi.org/10.31908/19098367.3714>
- Grupo Oriental—Industria Alimenticia Ecuatoriana. (s. f.). Oriental. Recuperado 25 de mayo de 2026, de <https://gruporiental.com/>
- Guachamín López, Á. W. (2023). *Diseño de un sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos en la mancomunidad Saquisilí-Pujilí*.
- Harun, N. S. N., Jaafar, N. M., & Sakimin, S. Z. (2021). The Effects of Rice Husk Biochar Rate on Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Growth of Soursop (*Annona muricata* L.) Seedlings. *Sustainability*, 13(4), 1817. <https://doi.org/10.3390/su13041817>
- HeVe. (2025, octubre 15). Eurofert S.A. aliada del desarrollo agrícola sostenible, inicia la medición de su huella de carbono. sicma. <https://www.sicmaecuador.com/post/eurofert-ec-aliada-del-desarrollo-agricola-sostenible-inicia-la-medición-de-su-huella-de-carbono>
- Impofreico. (2022). Impofreico. <https://www.impofreico.com>
- Industrias Ales. (s. f.). Quiénes Somos – Industrias Ales. quienes somos. Recuperado 25 de mayo de 2026, de https://www.ales.com.ec/?page_id=11
- La Empresa. (2017, julio 31). *Carrocerías Cepeda*. <https://carroceriascepeda.com/nosotros/la-empresa/>
- Lucas Vidal, L. R., Carreño Mendoza, A. L., & Cárdenas Guillén, F. M. (2023). *Aporte a la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos en la ESPAM–MFL*. Revista
- Lucena, M. M. (2021, agosto 5). Indicadores de Cumplimiento Ambiental y Gestión de Residuos. *HSE Software*. <https://hse.software/2021/08/05/indicadores-de-cumplimiento-ambiental-y-gestion-de-residuos-mas-implementados/>
- Llerena Ruiz, D. L. (2023). *Análisis de procesos y aplicación de control de calidad en la confección de indumentaria en denim para la fábrica Rinotex*. https://repositorio.uta.edu.ec/handle/1234567_m/38456
- Makamba: Venta de maquinaria textil y publicitaria. (2026). *Makamba*. <https://makamba.com.ec/about/>

- Mazaherifar, M. H., Timar, M. C., Georgescu, S. V., & Cosereanu, C. (2025). Sustainable thermal and acoustic insulating panels from recycled cardboard. *BioResources*, 20(2), 4115-4135. <https://doi.org/10.15376/biores.20.2.4115-4135>
- Mercantil Makamba* | *LinkedIn*. (2026, abril 7). Laboratorio del Denim Ecuador Ldeec Cia. Ltda (Ecuador). <https://ec.linkedin.com/company/mercantil-makamba>
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca & Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). (2021). *Libro Blanco de Economía Circular de Ecuador*. Quito, Ecuador.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2018). Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA): Decreto Ejecutivo No. 3516. Gobierno del Ecuador. <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/DECRETO%20EJECUTIVO%203516%20-%20TULSMA.pdf>
- Montecristi, A. C. de. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. <http://biblioteca.defensoria.gob.ec/handle/37000/4083>
- Oña, J. L. A., Cayo, I. E. C., & Guerra, O. R. D. (2024). Bloques ecológicos integrados a la economía circular con visión de residuos sólidos de la industria eléctrica y desarrollo comunitario. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 8, 100-115.
- Ortega de la Barra. (2024, julio 5). [ortega-de-la-barra](https://anysandoval1987.wixsite.com/ortega-de-la-barra). <https://anysandoval1987.wixsite.com/ortega-de-la-barra>
- Peña Guzmán, D. G. G. (2017). *Creencias y Comportamientos Proambientales en Estudiantes de Administración en Universidades mexicanas en función del grado de implementación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA)*. <https://hdl.handle.net/2445/120082>
- Pozo Cruz, B. D., & Rengifo Garcia, M. A. (2023). Manejo de residuos sólidos mediante la implementación de un relleno sanitario y la utilización de gestores de desechos en la cabecera cantonal de Santa Elena, Ecuador. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/9217>
- Productividad. (s. f.). *GADIZAMBA*. Recuperado 25 de junio de 2026, de <https://gadizamba.gob.ec/productividad/>

- Rodríguez, B. J. R., & Ferié, C. P. (2025). Diagnóstico del impacto ambiental de la gestión de residuos sólidos urbanos en el cantón Rocafuerte. *REVISTA CIENTÍFICA ECOCIENCIA*, 12(3), 113-127. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.123.1065>
- Sangucho-Barros, D. S., Velasco-Cevallos, D. A., & Viera-Aroba, L. P. (2023). FIGEMPA: Investigación y Desarrollo. FIGEMPA: Investigación y Desarrollo, 16(2), 58-69. <https://doi.org/10.29166/revfig.v16i2.4495>
- Silva, E. R. A. (2026, marzo 2). *La Importancia de un Diagnóstico Ambiental en Empresas*. CINDESUS. <https://www.cindesus.org/post/diagnóstico-ambiental-para-empresas-paso-a-paso>
- Szczepanski, M., & Manguri, A. (2026). Recycling paper waste into structural cellulose composites with enhanced mechanical and thermal performance. *Scientific Reports*, 16(1), 14384. <https://doi.org/10.1038/s41598-026-43032-7>
- TECNI SOGAS M.P. (2023, febrero 24). Ecuador Negocios. <https://ecuadornegocios.com/info/tecni-sogas-mp-1D7364C3157C9DF5>
- United Nations Environment Programme. (2024). *Global Waste Management Outlook 2024: Beyond an Age of Waste – Turning Rubbish into a Resource*. United Nations Environment Programme.
- Valera Aredo, J. C., Pérez Astonitas, R., & Villanueva Coico, G. R. (2024). *Manejo de residuos sólidos y desarrollo sostenible*. *Revista Científica Emprendimiento Científico Tecnológico*. <https://revista.ectperu.org.pe/index.php/ect/article/view/101>
- Zambrano Loor, J. (s. f.). *Manejo de desechos sólidos y sostenibilidad ambiental*. Polo del Conocimiento. <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/5775/html>.

