



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 DEL SECTOR CURTIEMBRE EN EL PARQUE
INDUSTRIAL DE AMBATO, 2026”.**

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

Autoras:

Flores Quintana Yuviry Marilin

Masapanta Morales Fioreira Yamilex

Tutor:

Clavijo Cevallos Manuel Patricio

LATACUNGA-ECUADOR

Agosto 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Flores Quintana Yuviry Marilin, con cédula de ciudadanía No. 1250560990 y Masapanta Morales Fioreira Yamilex, con cédula de ciudadanía No. 0550658165, declaramos ser autoras del presente Proyecto de Investigación: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS COMUNES DEL SECTOR DE CURTIEMBRE EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE AMBATO, 2026”**, siendo el Doctor Ph.D. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, 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

Yuviry Marilin Flores Quintana
C.C: 1250560990
ESTUDIANTE

Fioreira Yamilex Masapanta Morales
C.C: 0550658165
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTORA

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **FLORES QUINTANA YUVIRY MARILIN**, identificada con cédula de ciudadanía **1250560990** 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 MANEJO DE RESIDUOS COMUNES DEL SECTOR DE CURTIEMBRE EN EL 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

Inicio de la carrera: Octubre 2022 – Marzo 2023

Finalización de la carrera: Abril 2026 – Agosto 2026

Tutor: Doctor. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, Ph.D

Tema: “**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS COMUNES DEL SECTOR DE CURTIEMBRE EN EL 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 comunique, 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, 3 de agosto de 2026.

Yuviry Marilyn Quintana Flores
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTORA

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MASAPANTA MORALES FIOREIRA YAMILEX**, identificada con cédula de ciudadanía **0550658165** 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 MANEJO DE RESIDUOS COMUNES DEL SECTOR DE CURTIEMBRE EN EL 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

Inicio de la carrera: Octubre 2022 – Marzo 2023

Finalización de la carrera: Abril 2026 – Agosto 2026

Tutor: Doctor. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, Ph.D

Tema: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS COMUNES DEL SECTOR DE CURTIEMBRE EN EL 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 comunique, 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, 3 de agosto del 2026.

Fioreira Yamilex Masapanta Morales
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS COMUNES DEL SECTOR DE CURTIEMBRE EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE AMBATO, 2026”, de Flores Quintana Yuviry Marilin y Masapanta Morales Fiorera Yamilex, 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

Dr. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, Mg.
C.C: 0501444582
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: Flores Quintana Yuviry Marilyn y Masapanta Morales Fioreira Yamilex, con el título del Proyecto de Investigación: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS COMUNES DEL SECTOR DE CURTIEMBRE EN EL 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

Ing. Oscar René Daza Guerra Mg.
C.C: 0400689790
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

Lcdo. Juan Pio Salazar Arias, Mg.
C.C: 0501389530
LECTOR 2 (MIEMBRO)

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

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a la elaboración de esta tesis.

En primer lugar, agradezco a toda mi familia especialmente mis padres, Narcisa Quintana y Darwin Flores, por su amor incondicional, su apoyo constante y por ser mi fuente de inspiración en cada paso de este camino. Sin su confianza y motivación, no habría sido posible alcanzar este logro.

A Julissa Flores, por ser una persona fundamental en mi vida y por brindarme su apoyo, cariño y confianza durante este camino. Gracias por estar presente en los momentos difíciles, por escucharme, motivarme y recordarme siempre que podía alcanzar mis metas. Su apoyo y sus palabras de aliento fueron una fuente de fortaleza para continuar y no rendirme.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, me brindaron su apoyo y colaboración para hacer posible la culminación de este trabajo. A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

Yuviry Marilin Flores Quintana

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios por brindarme la fortaleza, la salud y la sabiduría necesaria para culminar esta importante etapa en mi vida.

A mis padres, por ser el pilar fundamental de mi formación. Gracias su amor incondicional, su apoyo constante, sus sacrificios y por creer en mi incluso en los momentos más difíciles. Este logro también les pertenece, porque cada esfuerzo realizado ha sido posible gracias a su compañía, sus consejos y la confianza que siempre depositaron en mí.

También quiero dedicar unas palabras muy especiales a mi querido conejito Goten. Aunque hoy ya no está físicamente conmigo, durante este proceso fue un gran compañero. En los momentos de cansancio, estrés y desánimo, su compañía me brindó tranquilidad, alegría y la fuerza para seguir adelante cuando sentía que ya no podía más. Su recuerdo permanecerá siempre en mi corazón y ocupará un lugar muy especial en este logro.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a mi crecimiento personal y académico durante esta etapa. Cada palabra de aliento, cada enseñanza y cada gesto de apoyo fueron fundamentales para alcanzar esta meta.

Fioreira Yamilex Masapanta Morales

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación, en primer lugar, a Dios, por haberme brindado la vida, la salud, la fortaleza y la sabiduría necesarias para superar cada desafío y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida. Gracias por iluminar mi camino, darme fuerzas en los momentos de dificultad y ayudarme a no rendirme cuando las cosas parecían complicarse.

A mis padres, quienes han sido el pilar fundamental de mi vida y las personas que siempre han creído en mí. Les dedico este logro con todo mi amor y gratitud, porque detrás de cada paso que he dado están sus sacrificios, consejos, enseñanzas y apoyo incondicional. Gracias por acompañarme durante este proceso, por motivarme a seguir adelante y por enseñarme que con esfuerzo, dedicación y perseverancia es posible alcanzar los sueños. Este logro también les pertenece, porque sin ustedes no habría llegado hasta aquí.

A mi hermana, por su cariño, compañía y apoyo a lo largo de este camino. Gracias por estar presente en los momentos buenos y difíciles, por escucharme, aconsejarme y brindarme palabras de aliento cuando más las necesitaba. Tenerla a mi lado ha sido una parte importante de este recorrido y quiero compartir con ella la alegría de haber alcanzado esta meta.

A toda mi familia, por el cariño, apoyo y confianza que me han brindado durante cada etapa de mi formación. Cada palabra de ánimo, cada gesto de cariño y cada muestra de apoyo contribuyeron de alguna manera a que pudiera continuar hasta alcanzar este sueño. Gracias por estar presentes y formar parte de mi vida.

Yuviry Marilín Flores Quintana

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, Marco Antonio Masapanta Morales y Rosa Marisol Morales Salazar quienes representan el motor de mi vida y la inspiración para seguir cada uno de mis sueños. Todo lo que hoy soy es el resultado de los valores, principios y ejemplos que me han transmitido a lo largo de los años. Este logro simboliza una pequeña recompensa a todo el camino que hemos recorrido juntos.

A la memoria de mi querido tío, Carlos Andres Morales Salazar, cuya presencia dejó una huella imborrable en mi corazón. Aunque el destino nos separó demasiado pronto, su recuerdo permanece vivo y su ejemplo continúa acompañándome en cada paso que doy, Este trabajo lleva también un pedacito de su memoria.

A mi amado conejito Goten, mi fiel compañero durante este proceso. Su presencia llena de calma y alegría los días más difíciles, acompañándome en largas jornadas de estudios y brindándome consuelo cuando el cansancio y la incertidumbre aparecían. Aunque hoy ya no esté conmigo. Su recuerdo me acompañará por siempre y será parte de este logro que con tanto esfuerzo he alcanzado.

Fioreira Yamilex Masapanta Morales

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS COMUNES DEL SECTOR CURTIEMBRE EN EL PARQUE INDUSTRIAL DE AMBATO, 2026”.

Autoras:

Flores Quintana Yuviry Marilin
Masapanta Morales Fioreira Yamilex

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito fundamental diseñar un sistema integral para el manejo de residuos comunes en las once organizaciones dedicadas a la actividad curtidora dentro del Parque Industrial de Ambato, bajo los principios de la economía circular y la producción más limpia. El estudio se desarrolló mediante una metodología bibliográfica, de campo y de diseño no experimental, con un enfoque cualitativo sustentado en la observación directa, fichas descriptivas, entrevistas y revisión documental. El diagnóstico inicial reveló que más de la mitad de las curtiembres (54,5%) dependen exclusivamente del servicio municipal de recolección, reflejando un modelo lineal tradicional “usar y desechar”. No obstante, se constató que el restante del porcentaje recurre a gestores formales o procesos de valorización metálica. La caracterización técnica determinó una generación referencial de 18,093 kilogramos anuales de desechos, destacándose que cerca del 79% corresponde a materiales con alto potencial de aprovechamiento, tales como cartón (26,8%), chatarra (22,8%), papel (21,6%) y plástico (20,9%). Con base en estos hallazgos, se estructuró una propuesta técnica orientada a fortalecer la segregación en la fuente, el almacenamiento temporal seguro, la capacitación continua del personal y a vinculación con gestores ambientales autorizados. La iniciativa busca minimizar la disposición final, optimizar los procesos operativos, garantizar el cumplimiento del Código Orgánico del Ambiente y fomentar una cultura de responsabilidad corporativa y sostenibilidad del sector industrial del cuero.

Palabras clave: Aprovechamiento de materiales, diagnóstico ambiental, desempeño ambiental, optimización de procesos, producción más limpia.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

**THEME: “DEVELOPMENT OF A COMPREHENSIVE WASTE MANAGEMENT
SYSTEM FOR COMMON WASTE IN THE TANNING SECTOR AT THE AMBATO
INDUSTRIAL PARK, 2026”**

Authors:

Flores Quintana Yuviry Marilin
Masapanta Morales Fioreira Yamilex

ABSTRACT

The primary objective of this research was to design a comprehensive system for managing common waste in the eleven organizations engaged in tanning activities within the Ambato Industrial Park, based on the principles of the circular economy and cleaner production. The study was conducted using a combination of literature review, fieldwork, and a non-experimental design, with a qualitative approach grounded in direct observation, descriptive profiles, interviews, and a review of the literature. The initial assessment revealed that more than half of the tanneries (54.5%) rely exclusively on the municipal waste collection service, reflecting a traditional linear “use-and-dispose” model. However, it was found that the remaining percentage relies on formal waste management operators or metal recovery processes. The technical characterization determined a reference waste generation rate of 18,093 kilograms per year, noting that nearly 79% consists of materials with high recycling potential, such as cardboard (26.8%), scrap metal (22.8%), paper (21.6%), and plastic (20.9%). Based on these findings, a technical proposal was developed aimed at strengthening source separation, safe temporary storage, ongoing staff training, and collaboration with authorized environmental management agencies. The initiative seeks to minimize final disposal, optimize operational processes, ensure compliance with the Organic Environmental Code, and foster a culture of corporate responsibility and sustainability within the leather industry.

Keywords: Material recovery, Environmental assessment, Environmental performance, Optimization process, Cleaner production.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA -----	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR -----	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR -----	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN-----	vii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN-----	viii
AGRADECIMIENTO-----	ix
AGRADECIMIENTO-----	x
DEDICATORIA -----	xi
DEDICATORIA -----	xii
RESUMEN-----	xiii
ABSTRACT -----	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDO-----	xv
ÍNDICE DE TABLAS -----	xix
ÍNDICE DE FIGURAS -----	xx
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCIÓN.....	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	4
4. BENEFICIARIOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
6. OBJETIVOS	6
6.1. Objetivo general.....	6
6.2. Objetivos específicos	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	7
8.1. Residuos comunes.....	16
8.2. Contaminación por residuos comunes	16
8.3. Gestión de residuos comunes.....	17
8.4. Normativa de residuos comunes	17
8.5. Estrategia de gestión integral de manejo de residuos comunes	19
8.6. Sistema de gestión integral de residuos	19
8.7. Diagramas de flujo y análisis de procesos	20
8.8. Economía circular	20
8.9. Producción más limpia.....	20
8.10. Marco legal	20
8.10.1. Código Orgánico del Ambiente	21
8.10.2. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)	22
9. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	22
10. ÁREA DE ESTUDIO.....	22
10.1. El área de estudio presenta la siguiente referencia espacial	23
10.2. Ubicación del sitio de estudio	23
11. METODOLOGÍA.....	24
11.1. Enfoque de la investigación	24
11.2. Tipo de investigación.....	24
11.3. Investigación bibliográfica	24

11.4. Investigación de campo	25
11.5. Investigación no experimental	25
11.6. Métodos de investigación	25
11.6.1. Método descriptivo.....	25
11.6.2. Método deductivo.....	26
11.7. Método de análisis de procesos	26
11.8. Técnicas de la investigación	27
11.8.1. Diagramas de flujo	27
11.8.2. Observación directa.....	27
11.9. Instrumentos de la investigación.....	27
11.9.1. GPS	27
11.9.2. Registro fotográfico	28
11.10. Población	28
11.11. Análisis y discusión de resultados	28
11.12. Respuestas a las preguntas de investigación.....	28
11.13. Descripción de las empresas	31
12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	33
12.1. Diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos en empresas de curtiem- bre del Parque Industrial de Ambato	33
12.2. Disposición de residuos mediante el servicio municipal de recolección.....	33
12.3. Disposición de residuos mediante gestores ambientales autorizados.....	34
12.4. Gestión integral mediante gestor ambiental, relleno sanitario y recicladora	35
12.5. Aprovechamiento de residuos mediante la comercialización de chatarra	36
12.6. Análisis general de la gestión actual de los residuos	37
12.7. Análisis de resultados de las empresas	38
12.8. Aprovechamiento del residuo de papel.....	39
12.9. Valorización de residuos de cartón	40
12.10. Recuperación de residuo plástico	41
12.11. Reutilización del residuo metálico.....	42
13. DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE RESI- DUOS COMUNES CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR.....	42
13.1. Introducción	42
13.2. Objetivo de la propuesta	43
13.3. Desarrollo de la propuesta	44
13.4. Estrategias para la implementación de los proyectos de aprovechamiento de residuos comunes	44
13.5. Estrategia 1	44
13.6. Estrategia 2	45
13.7. Estrategia 3	46
13.8. Estrategia 4	47
13.9. Estrategia 5	48
13.10. Estrategia 6	49
13.11. Proyecto 1. Elaboración de separadores y protectores reutilizables a partir de cartón reciclado.....	50
13.11.1. Introducción	50
13.11.2. Objetivo.....	50
13.11.3. Sustento bibliográfico	50

13.11.4. Caso de éxito	50
13.11.5. Cantidad anual de residuos utilizados	51
13.11.6. Proceso de elaboración e implementación	51
13.11.7. Materiales	51
13.11.8. Herramientas	52
13.11.9. Maquinarias y equipos	52
13.11.10. Personal	52
13.11.11. Presupuesto	52
13.11.12. Resultados esperados	52
13.11.13. Entradas y salidas del proceso	53
13.12. Proyecto 2. Elaboración de ecostaciones modulares para la separación de residuos a partir de plástico recuperado	53
13.12.1. Introducción	53
13.12.2. Caso de éxito	53
13.12.3. Objetivo	54
13.12.4. Sustento bibliográfico	54
13.12.5. Cantidad anual de residuos utilizados	54
13.12.6. Proceso de elaboración e implementación	54
13.12.7. Materiales	55
13.12.8. Herramientas	55
13.12.9. Maquinarias y equipos	55
13.12.10. Personal	56
13.12.11. Presupuesto	56
13.12.12. Resultados esperados	56
13.12.13. Entradas y salidas del proceso	56
13.13. Proyecto 3. Fabricación de estanterías y soportes metálicos a partir de chatarra recuperada	57
13.13.1. Introducción	57
13.13.2. Objetivo	57
13.13.3. Sustento bibliográfico	57
13.13.4. Caso de éxito	57
13.13.5. Cantidad anual de residuos utilizados	58
13.13.6. Proceso de elaboración e implementación	58
13.13.7. Materiales	58
13.13.8. Herramientas	59
13.13.9. Maquinarias y equipos	59
13.13.10. Personal	59
13.13.11. Presupuesto	59
13.13.12. Resultados esperados	60
13.13.13. Entradas y salidas del proceso	60
13.14. Proyecto 4. Elaboración de etiquetas y material de identificación a partir de papel reciclado	60
13.14.1. Introducción	60
13.14.2. Objetivo	61
13.14.3. Sustento bibliográfico	61
13.14.4. Caso de éxito	61
13.14.5. Cantidad anual de residuos utilizados	61

13.14.6. Proceso de elaboración e implementación	61
13.14.7. Materiales	62
13.14.8. Herramientas	62
13.14.9. Maquinarias y equipos	62
13.14.10. Personal	63
13.14.11. Presupuesto	63
13.14.12. Resultados esperados	63
13.14.13. Entradas y salidas del proceso	63
13.15. Justificación general del presupuesto de los proyectos de economía circular	64
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
14.1. Conclusiones	65
14.2. Recomendaciones	66
15. BIBLIOGRAFÍA	67
16. ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios del proyecto de investigación.....	5
Tabla 2. Sistematización de los objetivos específicos.....	6
Tabla 3. Caracterización de las empresas del Parque Industrial de Ambato.....	31
Tabla 4. Disposición de residuos.....	34
Tabla 5. Procesamiento y transformación de pieles para la producción de cuero.....	35
Tabla 6. Frecuencia y porcentaje de empresas.....	36
Tabla 7. Empresas dedicadas a la venta de chatarra.....	37
Tabla 8. Capacitación del personal.....	44
Tabla 9. Revisión y actualización de la normativa interna para la gestión integral de residuos comunes.....	45
Tabla 10. Implementación de áreas de almacenamiento temporal de los residuos comunes....	46
Tabla 11. Adquisición de equipos e insumos.....	47
Tabla 12. Seguimiento y evaluación.....	48
Tabla 13. Proyectos de economía circular y sostenibilidad de los residuos sólidos generados en el parque industrial.....	49
Tabla 14. Material, equipos y materia prima para la elaboración del proyecto.....	51
Tabla 15. Herramientas, equipos y materia prima para la elaboración del proyecto.....	52
Tabla 16. Maquinarias, equipos y herramientas requeridos.....	52
Tabla 17. Talento humano y funciones operativas.....	52
Tabla 18. Descripción de los costos para la elaboración del proyecto.....	52
Tabla 19. Etapas del proceso del proyecto, entrada y salida.....	53
Tabla 20. Materiales para la elaboración del proyecto.....	55
Tabla 21. Herramientas y equipos necesarios para la elaboración del proyecto.....	55
Tabla 22. Maquinaria equipos y cantidades para la elaboración del proyecto.....	55
Tabla 23. Personal capacitado y mano de obra implementada en el proyecto.....	56
Tabla 24. Presupuesto referencial del proyecto.....	56
Tabla 25. Etapas del proceso del proyecto, entrada y salida.....	56
Tabla 26. Materiales para la creación del proyecto enfocado en la economía circular.....	58
Tabla 27. Herramientas utilizadas en el desarrollo del proyecto.....	59
Tabla 28. Maquinaria y equipos utilizados para el proyecto.....	59
Tabla 29. Personal necesario para la implementación del proyecto.....	59
Tabla 30. Presupuesto referencial del proyecto.....	59
Tabla 31. Entradas y salidas del proceso para la elaboración del proyecto.....	60
Tabla 32. Materiales para la creación del proyecto enfocado en la economía circular.....	62
Tabla 33. Herramientas utilizadas en el desarrollo del proyecto.....	62
Tabla 34. Maquinaria y equipos utilizados para el proyecto.....	62
Tabla 35. Personal necesario para la implementación del proyecto.....	63
Tabla 36. Presupuesto referencial del proyecto.....	63
Tabla 37. Entradas y salidas del proceso para la elaboración del proyecto.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Ubicación geográfica del Parque Industrial de Ambato, provincia de Tungurahua, Ecuador.....	23
Ilustración 2. Recolección de desechos	33
Ilustración 3. Gestor formal autorizado	34
Ilustración 4. Relleno sanitario y reciclador	35
Ilustración 5. Venta de chatarra	37
Ilustración 6. Datos de los residuos	38
Ilustración 7. Residuo del papel	39
Ilustración 8. Residuos del cartón.....	40
Ilustración 9. Residuos del plástico	41
Ilustración 10. Residuos de la chatarra	42

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:

Desarrollo de un sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes del sector de curtiembre en el parque industrial de Ambato, 2026.

Fecha de inicio: Octubre 2022 – Marzo 2023

Fecha de finalización: Abril 2026 – Agosto 2026

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Ingeniería Ambiental

Nombres del equipo de investigadores:

Tutor: M.Sc. Manuel Patricio Clavijo Cevallos

Lector 1: Ing. Oscar René Daza Guerra Mg.

Lector 2: Ing. Juan Pio Salazar Arias Mg.

Lector 3: Dr. Lenin Lucas Guanoquiza Tello Mg.

Estudiantes: Yuviry Marilyn Flores Quintana y Fioreira Yamilex Masapanta Morales

Área de conocimiento:

Ciencias naturales, ambientales y sostenibilidad.

Línea de investigación:

Análisis , conservación y aprovechamiento de la Biodiversidad Local

Sublínea de investigación de la carrera:

Sostenibilidad ambiental

Línea de vinculación:

Gestión ambiental, manejo integral de residuos sólidos y economía circular

2. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el manejo de los residuos comunes se ha convertido en uno de los principales desafíos ambientales debido al crecimiento de las ciudades, el desarrollo industrial y el aumento del consumo. Cada día se generan mayores cantidades de desechos y, cuando estos no se separan ni se gestionan de forma adecuada, ocasionan problemas como la contaminación del suelo y del agua, el deterioro de los ecosistemas y riesgos para la salud de la población. Frente a esta realidad, diversos organismos internacionales destacan la importancia de implementar sistemas de gestión integral que permitan aprovechar mejor los residuos, reducir su impacto ambiental y avanzar hacia modelos de producción más sostenibles (Hernandez, 2016).

Este problema también existe en el Ecuador, especialmente en las áreas de actividad manufacturera e industrial. Si bien el país cuenta con regulaciones ambientales que regulan el manejo de residuos, aún existen dificultades relacionadas con la segregación en origen, el almacenamiento temporal, el uso de materiales reciclables y el control de diversos pasos del proceso. Estas restricciones aumentan la cantidad de residuos que terminan en disposición final, generan riesgos para el medio ambiente y dificultan el cumplimiento de las normas legales establecidas (Hernández, 2016).

En el contexto local, la gestión general de residuos ofrece varias oportunidades de mejora. En muchos casos, el desarrollo de una gestión eficaz se ve obstaculizado por la falta de planificación, la falta de procedimientos estandarizados y una supervisión técnica deficiente. Además, faltan diagnósticos ambientales detallados y herramientas para identificar los lugares donde se genera la mayor cantidad de residuos. Como resultado, se desperdician materiales que podrían reciclarse en el proceso productivo y aumenta la cantidad de residuos enviados a disposición final (Hilasaca, 2022).

Esta situación también es visible en las empresas del parque industrial Ambato, donde la gestión general de residuos no siempre se basa en un sistema integral que coordine adecuadamente actividades como identificación, clasificación, almacenamiento, recolección y aprovechamiento de los materiales generados. Estas brechas dificultan el cumplimiento de las regulaciones ambientales existentes, limitan la implementación de prácticas de producción más limpia y reducen las oportunidades de utilización de residuos. Por ello, es necesario desarrollar una oferta técnica que ayude a mejorar el procesamiento de estos materiales y fortalecer los indicadores ecológicos de las empresas del sector.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación surge ante la necesidad de fortalecer el manejo de los residuos comunes en las empresas del Parque Industrial de Ambato. En la actualidad la falta del sistema de gestión integral genera poca eficiencia que contamina el ambiente, aumenta el riesgo sanitario y afecta la condición del trabajo.

La importancia del estudio se centra en permitir el diseño del sistema organizado que establece los procedimientos claros para las etapas del manejo de los residuos. Con ello será posible mejorar la separación en la fuente, facilitar el reciclaje de materiales aprovechables y disminuir la cantidad de residuos que llegan a los rellenos sanitarios, reduciendo así los impactos ambientales asociados a su manejo.

Desde el punto de vista técnico, la propuesta proporcione herramientas que facilitarán la planificación, organización y control de las actividades relacionadas con los residuos comunes dentro de las empresas. A la vez, permitirá la identificación de las oportunidades de mejora, optimizando el proceso interno y apoyando a la toma de las decisiones por los criterios ambientales.

Desde la perspectiva económica, el sistema aprovechará los recursos, reducirá las pérdidas generadas por el inadecuado manejo de los residuos, permitiendo la disminución de los costos relacionados con el almacenamiento, la disposición final y el transporte.

El trabajo contribuirá con la propuesta práctica de las condiciones reales del Parque Industrial de Ambato. A la vez, estableciendo los lineamientos técnicos para manejar los residuos y fortaleciendo la participación del personal con respecto a las actividades de capacitación para la conciencia ambiental. Con ello se espera consolidar una cultura de responsabilidad dentro de las empresas, mejorar las condiciones laborales, disminuir los impactos sobre el entorno y contribuir al desarrollo de procesos productivos más sostenibles, beneficiando tanto a las organizaciones como a la comunidad en general.

4. BENEFICIARIOS DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación beneficia de manera directa a las empresas del sector curtiembre ubicadas en el Parque Industrial de Ambato, debido a que proporciona una propuesta técnica

orientada a mejorar el manejo integral de los residuos comunes generados durante sus actividades productivas.

Indirectamente, los empleados se beneficiarían al tener ambientes laborales más adecuados y con menor riesgo sanitario. A la vez, la comunidad y población en general pueden beneficiarse al tener una cultura de responsabilidad ambiental. Se presentan los beneficiarios directos e indirectos del proyecto de investigación. Los beneficiarios directos están conformados por las empresas del sector curtiembre del Parque Industrial de Ambato, mientras que los beneficiarios indirectos corresponden a los trabajadores de las empresas, la comunidad circundante y la población del cantón Ambato.

Tabla 1. *Beneficiarios del proyecto de investigación*

Beneficiarios directos	Beneficiarios Indirectos
Empresas del sector curtiembre del Parque Industrial de Ambato	
Trabajadores de las empresas del sector curtiembre del Parque Industrial de Ambato.	Personal que labora en las 11 empresas del sector curtiembre del Parque Industrial de Ambato
Propietario o representantes de las empresas	
11 empresas beneficiarias	Población de área de influencia del Parque Industrial de Ambato, correspondiente a la parroquia Izamba: 391,627

Nota. En la presente tabla se presentan los beneficiarios directos e indirectos de la investigación.

Fuente: Elaboración propia (2026).

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las empresas del sector curtiembre ubicadas en el Parque Industrial de Ambato generan diariamente una cantidad importante de desechos como resultado de sus actividades productivas, administrativas y de mantenimiento. Entre los materiales comunes se tiene el papel, cartón residuos de aparatos eléctricos, que tiene un nivel elevado de potencial para reciclarse.

El problema se debe, en gran medida, a la inexistencia de un sistema de gestión integral que organice de manera adecuada cada una de las etapas involucradas, desde la separación en la fuente hasta el almacenamiento temporal, la recuperación de materiales y su disposición final.

A ello se suman otras dificultades, como la escasa capacitación del personal en temas ambientales, el limitado seguimiento de las prácticas internas y la reducida articulación con gestores ambientales autorizados.

Esto crea un mayor impacto negativo en componentes ambientales como el suelo, el agua y el aire, y reduce el potencial de beneficios económicos del uso y venta de materiales reciclables. Además, a las empresas les resulta difícil implementar estrategias para utilizar sus recursos de manera más eficiente.

Ante esta realidad, el uso de métodos tradicionales de gestión de residuos se convierte en una limitación para lograr procesos productivos más responsables y sostenibles. Es importante cambiar la percepción de los residuos como simples desechos y considerarlos como materiales que pueden recuperarse y utilizarse nuevamente en el proceso de producción. Por ello, es necesario desarrollar un sistema de gestión integral que se adapte a las condiciones de la industria curtiembre en el Parque Industrial Ambato, fortaleciendo actividades como la clasificación, recolección, almacenamiento adecuado, recuperación de materiales y disposición final de residuos. Con ello se busca mejorar el desempeño ambiental de las empresas, favorecer el cumplimiento de la legislación ecuatoriana y promover una gestión más eficiente de los recursos, en concordancia con los principios de la sostenibilidad y la economía circular.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes en las Empresas de curtiembre del parque industrial de Ambato, mediante el diseño de estrategias de gestión, para fortalecer la sostenibilidad, 2026.

6.2. Objetivos específicos

Diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos en las 11 Empresas de Curtiembre del parque industrial de Ambato.

Identificar las principales fuentes, tipos y cantidades producidos en las Empresas de curtiembre del parque industrial de Ambato.

Diseñar un sistema de gestión integral para el manejo de residuos comunes con enfoque en la sostenibilidad y la economía circular.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2. Sistematización de los objetivos específicos

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	METODOLGÍA	RESULTADOS
Diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos en las 11 Empresas de Curtiembre del parque industrial de Ambato	Revisión bibliográfica, las visitas de campo, la observación directa.	Investigación bibliográfica de campo con un enfoque cualitativo.	Diagnóstico y la línea base del estado actual de la gestión de residuos.
Identificar las principales fuentes, tipos y cantidades producidos en las Empresas de curtiembre del parque industrial de Ambato.	Muestreo de residuos El registro y clasificación de datos en campo.	La investigación de campo.	Identificación de fuentes generadoras, tipos de residuos y las cantidades producidas.
Diseñar un sistema de gestión integral para el manejo de residuos sólidos con enfoque en la sostenibilidad y la economía circular.	Análisis de resultados Elaboración del sistema	Análisis comparativo y técnico.	Estrategias de gestión integral de manejo de los residuos.

Nota. Sistematización de objetivos para la gestión de residuos en el parque industrial de Ambato.

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

Esta investigación se fundamenta en los fundamentos de la gestión integral de residuos generales, la economía circular y la producción más limpia, enfoques que apuntan a reducir la cantidad de residuos generados y promover su aprovechamiento a través de medidas como la reducción, reutilización y reciclaje de materiales.

La gestión integral de residuos incluye diversas actividades técnicas, administrativas y operativas que permiten controlar la gestión de los residuos desde el momento de su generación hasta su disposición final, con el objetivo de reducir el impacto negativo al medio ambiente y

proteger la salud humana. La economía circular, por otro lado, es un modelo de desarrollo sostenible que tiene como objetivo reutilizar materiales en los procesos productivos, evitar el desperdicio de recursos naturales y reducir la cantidad de residuos que terminan en los sitios de disposición final.

Este modelo es de gran importancia en el sector industrial, ya que permite transformar determinado tipo de residuos en materiales útiles y mejora la sostenibilidad de las operaciones productivas. Asimismo, la producción más limpia impulsada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente se basa en la aplicación de medidas preventivas que permitan mejorar el uso de materias primas, energía y recursos naturales, reduciendo la generación de residuos y la contaminación proveniente de su generación. Según este enfoque, la implementación de un sistema de gestión complejo para las empresas de la industria del curtido en el Parque Industrial Ambato se basa en criterios técnicos y científicos encaminados a mejorar las características ecológicas, promover el aprovechamiento de residuos y promover prácticas industriales más sostenibles (Alves, 2024).

En relación con la economía circular, este estudio evalúa que una gran proporción de los residuos generados durante los procesos industriales, como papel, cartón, plástico, vidrio, metales y materiales derivados del cuero, pueden recuperarse y utilizarse en procesos de reutilización, reciclaje o reciclado. Esto permite reducir la cantidad de residuos enviados a disposición final y mejorar el uso de los recursos disponibles en el sistema productivo (Ramírez, 2024).

Además, el estudio está relacionado con los principios de producción más limpia, que busca prevenir la generación de residuos mejorando los procesos productivos, utilizando correctamente las materias primas y aplicando prácticas ambientales responsables. Este enfoque ayuda a reducir el impacto sobre el medio ambiente y al mismo tiempo promueve la eficiencia y competitividad de las empresas, permitiendo una gestión más adecuada de los recursos y residuos generados (Andrade, 2025).

En este sentido, los aportes de Jaramillo Segarra (2005) constituyen una base teórica relevante para el desarrollo de estrategias de manejo integral de residuos comunes en el sector industrial (Benalcázar, 2012).

Particularmente en el sector curtiembre, los procesos de transformación de pieles demandan el uso de grandes cantidades de recursos y productos químicos, generando residuos

comunes y efluentes que pueden afectar la calidad del suelo, el agua y el aire cuando no reciben una gestión adecuada. Según la implementación de herramientas de gestión ambiental permite identificar los aspectos e impactos ambientales asociados a los procesos productivos, facilitando la adopción de medidas orientadas a minimizar la contaminación y mejorar el desempeño.

Este proceso constituye la base para establecer estrategias acordes con las necesidades del sector, permitiendo diseñar acciones que respondan a las condiciones reales del Parque Industrial de Ambato y faciliten la toma de decisiones orientadas a mejorar el desempeño ambiental de las empresas. (Gonzales, 2025).

Con base en la información obtenida, el sistema propuesto incorpora una planificación estructurada que define procedimientos para la recolección interna, el almacenamiento temporal, el control de los residuos y la organización de las actividades relacionadas con su manejo. Asimismo, considera la asignación de responsabilidades, la elaboración de registros y la aplicación de mecanismos de supervisión que permitan mantener un control permanente sobre cada una de las etapas del proceso, favoreciendo una gestión más organizada y eficiente (Esparza & Gamboa, 2001).

De igual manera, la propuesta contempla el fortalecimiento de las capacidades del personal mediante procesos de capacitación y sensibilización dirigidos a promover una cultura de responsabilidad ambiental dentro de las empresas. La participación activa de los trabajadores facilita la correcta aplicación de los procedimientos establecidos, mejora el cumplimiento de las actividades operativas y contribuye a consolidar hábitos de trabajo que favorecen la conservación del ambiente y el uso responsable de los recursos disponibles (Flores, 2021).

Otro aspecto relevante del sistema corresponde al monitoreo y evaluación continua de los resultados obtenidos durante su implementación. Para ello se establecen indicadores que permiten verificar el cumplimiento de los objetivos planteados, identificar oportunidades de mejora y realizar ajustes cuando sea necesario. Este seguimiento fortalece la toma de decisiones y garantiza que las acciones implementadas mantengan su eficacia a lo largo del tiempo, favoreciendo un proceso permanente de mejora continua dentro de las empresas del sector curtiembre (Suárez, 2012).

El proceso de curtición de pieles constituye una actividad industrial de gran importancia para el desarrollo económico; sin embargo, también representa uno de los procesos productivos

con mayor generación de impactos ambientales debido al empleo intensivo de agua, energía y sustancias químicas durante cada una de sus etapas. Desde la recepción de la materia prima hasta el acabado final del cuero se producen residuos comunes y efluentes con características específicas que requieren un manejo técnico adecuado para evitar afectaciones al ambiente y a la salud de las personas. Por ello, el conocimiento detallado de cada fase del proceso permite identificar los puntos críticos donde se originan los mayores niveles de contaminación y establecer alternativas orientadas a mejorar el desempeño ambiental de las empresas del sector curtiente (Valencia, 2025).

En cada una de las etapas del proceso de curtido se generan residuos con diferentes características físicas y químicas, producto de operaciones como el pelambre, descarnado, dividido, curtido y acabado del cuero. Entre los principales residuos se encuentran restos de piel, carnaza, pelo, virutas, polvo de lijado y aguas residuales que contienen compuestos químicos utilizados durante la producción. La cantidad y composición de estos residuos dependen de las condiciones del proceso y del nivel tecnológico implementado por cada empresa, por lo que resulta indispensable conocer su origen para definir estrategias que permitan reducir los efectos negativos asociados a su generación y manejo (Espitia, 2026).

El estudio muestra que varias empresas curtidoras todavía utilizan métodos de producción con un nivel limitado de modernización, lo que dificulta la aplicación de nuevas tecnologías que mejoren el uso de los recursos y reduzcan el impacto negativo sobre el medio ambiente. Estas condiciones afectan el desempeño de los procesos productivos y crean dificultades para lograr una gestión ambiental más adecuada en la industria del curtido (Salazar D. M., 2025).

Por otro lado, el objetivo de la política ambiental dirigida a la industria curtidora es encaminar las actividades productivas hacia prácticas más responsables encaminadas a prevenir daños al medio ambiente y cumplir con las normas legales establecidas. Su uso permite establecer medidas de control de procesos industriales, fortalecer el compromiso de las empresas en el ámbito del medio ambiente y organizar actividades encaminadas a preservar y proteger el medio ambiente (Gutiérrez, 2008).

. Estas regulaciones establecen responsabilidades para las empresas e instituciones competentes, promoviendo la aplicación de medidas preventivas y mecanismos de supervisión que garanticen el cumplimiento de la legislación ambiental. Asimismo, la coordinación entre los organismos de control y el sector industrial fortalece la gestión ambiental y contribuye a que

las actividades productivas se desarrollen conforme a los estándares establecidos por la normativa vigente (Vélez & Sánchez T., 2018).

Los planes de manejo ambiental constituyen herramientas técnicas que organizan las acciones necesarias para prevenir, controlar y dar seguimiento a los impactos ambientales generados durante las actividades de las curtiembres. Su aplicación contempla programas de capacitación para el personal, monitoreo ambiental, prevención de riesgos y evaluación periódica de los procedimientos implementados. Estas acciones fortalecen la gestión ambiental de las empresas, favorecen el cumplimiento de las obligaciones legales y permiten mantener un proceso permanente de mejora dentro de la organización (Corporation, 2007).

La cooperación entre los directivos de la empresa, el personal operativo y las unidades estructurales responsables de la supervisión permite mejorar la aplicación de las medidas medioambientales y garantizar el cumplimiento de los planes establecidos en las curtidurías. Este trabajo conjunto ayuda a mantener un control constante de las operaciones, identificar potenciales mejoras y promover una cultura empresarial enfocada en el cuidado del medio ambiente. Como resultado, las empresas pueden optimizar sus procesos internos, reducir el impacto de sus operaciones en el medio ambiente y fortalecer medidas encaminadas a una producción más responsable y sostenible (Alves D. I., 2024).

La investigación evidencia que el desarrollo de tecnologías para el tratamiento y reciclaje de residuos provenientes de las curtiembres constituye una de las principales estrategias para disminuir los impactos ambientales generados durante el procesamiento del cuero. Diversos países implementan métodos destinados a recuperar materiales, reducir la contaminación de los efluentes y aprovechar los residuos comunes mediante procesos que permiten reincorporarlos a nuevas actividades productivas. Estas experiencias demuestran que la innovación tecnológica representa un elemento importante para optimizar el desempeño ambiental de la industria y reducir la presión sobre los recursos naturales. (Lozano & Medina, 2025).

Frente a esta realidad, el documento plantea diferentes alternativas orientadas a optimizar el tratamiento de los residuos generados durante el proceso de curtición, destacando la recuperación de materias primas, la reutilización de determinados insumos y la incorporación de tecnologías que permitan disminuir el consumo de agua y reducir la presencia de contaminantes en los efluentes. Asimismo, resalta la importancia de evaluar técnica y económicamente cada alternativa antes de su implementación, con el propósito de garantizar soluciones viables que

se adapten a las condiciones operativas de las empresas y favorezcan la continuidad de sus actividades productivas.

Finalmente, la investigación demuestra que el fortalecimiento de las prácticas ambientales en las curtiembres requiere integrar el conocimiento técnico del proceso productivo con acciones de innovación, capacitación y mejora continua. La aplicación progresiva de alternativas para optimizar el manejo de residuos y el uso eficiente de los recursos contribuye a disminuir la presión sobre el ambiente, fortalecer la competitividad del sector y promover procesos industriales más sostenibles. De esta manera, las empresas pueden avanzar hacia un modelo de producción que combine el crecimiento económico con la responsabilidad ambiental y el cumplimiento de los estándares exigidos para la industria del cuero.

Las políticas ambientales aplicadas en la industria curtiembre orientan el desarrollo de las actividades productivas hacia la prevención de los impactos ambientales y el cumplimiento de la normativa vigente. Su implementación establece criterios para controlar las operaciones industriales, fortalecer la responsabilidad ambiental de las empresas y promover una adecuada planificación de las acciones destinadas a la protección del entorno. Además, estas políticas impulsan la adopción de medidas que favorecen el uso eficiente de los recursos, la reducción de riesgos ambientales y el mejoramiento continuo del desempeño empresarial. En conjunto, estos lineamientos permiten que las curtiembres desarrollen sus actividades bajo un enfoque de sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

El marco normativo ecuatoriano regula las actividades de las industrias curtiembres mediante disposiciones que orientan el control de los procesos productivos y la protección del ambiente. Estas regulaciones establecen responsabilidades para las empresas e instituciones competentes, promoviendo la aplicación de medidas preventivas y mecanismos de supervisión que garanticen el cumplimiento de la legislación ambiental. Asimismo, la coordinación entre los organismos de control y el sector industrial fortalece la gestión ambiental y contribuye a que las actividades productivas se desarrollen conforme a los estándares establecidos por la normativa vigente.

Los planes de manejo ambiental constituyen herramientas técnicas que organizan las acciones necesarias para prevenir, controlar y dar seguimiento a los impactos ambientales generados durante las actividades de las curtiembres. Su aplicación contempla programas de capacitación para el personal, monitoreo ambiental, prevención de riesgos y evaluación periódica

de los procedimientos implementados. Estas acciones fortalecen la gestión ambiental de las empresas, favorecen el cumplimiento de las obligaciones legales y permiten mantener un proceso permanente de mejora dentro de la organización (Garzon, 2019).

La incorporación de tecnologías ambientales permite optimizar las operaciones desarrolladas en la industria curtiembre mediante la aplicación de sistemas orientados al tratamiento de aguas residuales, la recuperación de determinados compuestos químicos y el control de sustancias potencialmente contaminantes. La utilización de estos procesos incrementa la eficiencia operativa, mejora el desempeño ambiental y facilita el cumplimiento de los parámetros establecidos por la legislación ecuatoriana.

La participación coordinada entre administradores de empresas, empleados y órganos responsables del control ambiental permite mejorar la aplicación de las normas ambientales y promover el cumplimiento de los programas establecidos en las industrias curtidoras. Este trabajo conjunto facilita el seguimiento continuo de las actividades, permite identificar posibles mejoras y ayuda a crear una cultura empresarial centrada en la preservación del medio ambiente. Como resultado, las empresas pueden fortalecer sus procedimientos internos, mejorar su desempeño ambiental y avanzar hacia métodos de producción más sostenibles.

El proceso de procesamiento del cuero requiere una gran cantidad de agua y produce diversos tipos de residuos comunes y líquidos que deben ser tratados adecuadamente. Según el estudio, las fases de cabello y bronceado son las que generan mayores niveles de contaminación debido al uso frecuente de químicos y la cantidad de residuos que se generan durante el tratamiento de la piel. Por esta razón, existe la necesidad de mejorar los procesos industriales utilizando prácticas que reduzcan el consumo de recursos y reduzcan el impacto ambiental de las operaciones de curtido. Los residuos comunes generados durante la producción del cuero pueden aprovecharse si se gestionan adecuadamente desde el momento de su generación. Entre estos materiales se encuentran restos de cuero, carne y restos del proceso de raspado, que pueden utilizarse como materia prima para nuevos productos. Sin embargo, muchas empresas no disponen de instalaciones propias para realizar estos procesos de recuperación, por lo que recurren a empresas externas especializadas en la recuperación y procesamiento de estos materiales.

Además, el consumo de agua es uno de los aspectos más importantes a considerar en la industria del cuero. El estudio señala que varias curtidurías utilizan el agua una sola vez y no

cuentan con sistemas de reciclaje o tratamiento, lo que genera un mayor consumo de este recurso y un mayor vertido de aguas residuales. Ante esta situación, implementar sistemas de recuperación y reutilización de agua puede ayudar a reducir el consumo de agua, mejorar la eficiencia de los procesos y reducir las aguas residuales. Por otro lado, el estudio indica que la implementación de tecnologías de reciclaje y tratamiento de residuos es difícil debido principalmente a los altos costos de inversión, especialmente para las pequeñas empresas del sector. La compra de equipos especializados y la construcción de sistemas de depuración requieren importantes recursos económicos, que limitan su uso inmediato. Sin embargo, la incorporación gradual de estas alternativas puede ayudar a reducir la contaminación, mejorar el uso de materiales y fortalecer la gestión ambiental de una empresa.

El estudio indica que una gestión adecuada de los residuos y la mejora de los procesos de producción generan beneficios tanto medioambientales como económicos. El uso de materiales, la reducción de residuos y la aplicación de nuevas estrategias permiten mejorar la forma de operar de las empresas, reducir las pérdidas de recursos y crear nuevos usos para los subproductos de la producción del cuero. De esta forma, las curtidurías pueden aumentar su eficiencia y avanzar hacia modelos de producción más responsables y sostenibles. La industria del curtido en Ambato es una actividad importante en la economía de la provincia de Tungurahua, ya que está vinculada a la producción de productos de cuero, calzado y a la generación de empleo. Sin embargo, el crecimiento de esta industria también es un desafío ambiental, ya que el agua, el suelo y el aire pueden verse afectados durante los procesos de producción. Por lo tanto, es necesario aplicar medidas que permitan mantener un equilibrio entre el desarrollo económico y la protección de los recursos naturales.

Las operaciones de las curtidurías generan diversos impactos ambientales relacionados con el consumo de agua, energía y productos químicos, así como con la producción de gases, aguas residuales y residuos del procesamiento del cuero. Si estos aspectos no se controlan adecuadamente, pueden afectar las condiciones ambientales. Por esta razón, es importante identificar los impactos generados en cada etapa del proceso productivo para determinar medidas de prevención, control y seguimiento que permitan reducir los impactos negativos.

La investigación evidencia que el desarrollo de tecnologías para el tratamiento y reciclaje de residuos provenientes de las curtiembres constituye una de las principales estrategias para disminuir los impactos ambientales generados durante el procesamiento del cuero. Diversos países implementan métodos destinados a recuperar materiales, reducir la contaminación

de los efluentes y aprovechar los residuos comunes mediante procesos que permiten reincorporarlos a nuevas actividades productivas. Estas experiencias demuestran que la innovación tecnológica representa un elemento importante para optimizar el desempeño ambiental de la industria y reducir la presión sobre los recursos naturales (Vidal, 2016).

A nivel internacional, las investigaciones muestran que las aguas residuales provenientes de las curtiembres reciben diferentes tratamientos orientados a disminuir la concentración de contaminantes antes de su reutilización. Entre las tecnologías aplicadas se encuentran el electro oxidación, la nanofiltración, la ósmosis inversa, la coagulación-floculación y los procesos de adsorción, los cuales permiten reducir la presencia de sulfuros, cloruros, materia orgánica y metales pesados. Aunque algunas de estas alternativas requieren inversiones elevadas, los resultados obtenidos reflejan una mejora significativa en la calidad del agua tratada y favorecen su reincorporación al proceso industrial.

El aprovechamiento de residuos sólidos provenientes de las operaciones de curtido es una alternativa importante en los modelos de gestión ambiental actuales. En diversos países, estos materiales ya no son considerados solo residuos y han comenzado a ser valorados como recursos que pueden incorporarse a nuevos procesos productivos, impulsando el desarrollo de estrategias basadas en la economía circular (Ministerio de Medio Ambiente de Uruguay, 2020).

En América Latina se han desarrollado diversas iniciativas encaminadas a la recuperación y transformación de residuos de la industria del cuero. Por ejemplo, en Brasil se han impulsado alternativas para la obtención de biogás a partir de residuos orgánicos del proceso de curtido. Mientras tanto, Argentina ha dirigido sus investigaciones a producir hidrolizados de colágeno para su uso en el tratamiento de aguas residuales. De manera similar, países como Perú y Colombia han trabajado en la regeneración de queratina, la producción de cuero regenerado y la producción de combustibles o productos derivados de materiales proteicos, demostrando que estos residuos pueden generar valor agregado a través de procesos tecnológicos apropiados. Investigaciones en Ecuador muestran un creciente interés en el desarrollo de mecanismos que permitan aprovechar los residuos de la industria curtidora.

Las principales alternativas identificadas son el uso de grasas, residuos de piel, carne y pelo de animales provenientes del procesamiento de carne para producir productos comercialmente valiosos como surfactantes, aditivos proteicos para alimentación animal, compost y biodiesel. Estas estrategias brindan una oportunidad para reducir la cantidad de residuos destinados

a disposición final y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos generados durante la actividad industrial (Ministerio de Medio Ambiente de Ecuador, 2018).

Además, se han identificado diversas tecnologías que se pueden utilizar para el tratamiento y valorización de residuos en las curtiembres del Ecuador. Entre ellos destacan los procesos fisicoquímicos de regeneración de cromo, tratamiento de aguas residuales, extracción de queratina a partir de residuos de pelo de animales y producción de colágeno mediante el procesamiento de restos de piel.

El uso de estas alternativas permite convertir materiales que son considerados residuos en materias primas aprovechables, contribuyendo a la reducción del impacto ambiental y al fortalecimiento de modelos productivos sustentables. A pesar de los avances tecnológicos existentes, la industria del curtido de Ecuador aún enfrenta limitaciones para consolidar sistemas efectivos de reciclaje y recuperación de residuos.

Factores como la informalidad de algunas empresas, los altos costos de implementación tecnológica y las limitadas inversiones en infraestructura dificultan la incorporación de procesos de procesamiento avanzados. En muchos casos, las empresas encuentran que la eliminación convencional de residuos es más beneficiosa económicamente en comparación con las inversiones necesarias para implementar sistemas de recuperación y reciclaje (Ávila, 2025).

En esta situación, es necesario fortalecer la investigación aplicada y promover inversiones orientadas al desarrollo de tecnologías adaptadas a las condiciones nacionales. La implementación gradual de sistemas de tratamiento, recuperación y utilización mejorará la calidad ambiental de la industria, reducirá la contaminación causada por las actividades productivas y creará alternativas técnicamente viables para las empresas procesadoras de cuero.

El análisis comparativo del Ecuador y otros países muestra que existen diferentes experiencias internacionales que pueden servir como referencia para mejorar la gestión ambiental de las curtiembres nacionales. Procesos como la recuperación de cromo, el reciclaje de aguas residuales, la producción de biogás, la recuperación de proteínas y la producción de materiales biodegradables muestran que los residuos industriales pueden convertirse en recursos utilizables si se utilizan tecnologías adecuadas.

Esta experiencia es una base importante para el desarrollo de nuevas investigaciones centradas en la sostenibilidad de la industria curtidora del Ecuador (Nicola, 2017). Finalmente,

la literatura revisada muestra que el desarrollo futuro de la industria del cuero dependerá de la capacidad de la industria para incorporar innovaciones tecnológicas, fortalecer la investigación científica y aplicar principios de economía circular.

Si bien Ecuador ha avanzado en el aprovechamiento de ciertos subproductos, aún existe la necesidad de ampliar las alternativas tecnológicas disponibles para mejorar el tratamiento de residuos y consolidar procesos industriales amigables con el medio ambiente. En este contexto, la experiencia internacional refleja el futuro.

8.1. Residuos comunes

Los residuos generales son el material generado durante el desarrollo de actividades industriales, administrativas, comerciales y de servicios, que deja de tener valor útil para su creador una vez realizada su función inicial y se considera residuo. En el sector industrial, estos residuos se componen principalmente de materiales no peligrosos como papel, cartón, plástico, envases, residuos orgánicos y otros elementos similares a los residuos sólidos municipales. En el Parque Industrial Ambato la generación de residuos generales está relacionada con las actividades productivas, administrativas, operativas y logísticas que desarrollan las empresas que forman parte de esta zona industrial (Santos, 2016).

Por lo tanto, la identificación, caracterización y cuantificación de los residuos generados son pasos esenciales para crear estrategias de gestión integral apropiadas enfocadas en la reducción, separación, utilización, tratamiento y disposición final ambientalmente racionales. Una adecuada gestión de estos residuos permite optimizar el uso de los recursos disponibles, fortalecer las prácticas de protección ambiental en las organizaciones y promover el cumplimiento de los principios de sostenibilidad y economía circular. Asimismo, el conocimiento de las características y cantidades de los residuos generados es una herramienta técnica esencial para desarrollar sistemas de gestión eficaces encaminados a minimizar el impacto en el medio ambiente y la salud asociado a una disposición inadecuada (Santos, 2016). (Otzen & Manterola, 2017).

8.2. Contaminación por residuos comunes

Desde el punto de vista técnico, la contaminación provocada por los residuos generales se produce principalmente cuando no se realizan adecuadamente las fases que componen su gestión integral, en particular las relacionadas con la separación en origen, el almacenamiento

temporal y la disposición final. Una mala gestión puede provocar una variedad de impactos ambientales, incluidos cambios en las propiedades del suelo, formación de lixiviados con posibles contaminantes, emisiones de gases por descomposición de materia orgánica y un aumento en el número de organismos vectores que pueden afectar la salud pública y ambiental.

En zonas industriales como el Parque Industrial Ambato, la acumulación insuficiente de residuos sólidos generales puede tener un impacto progresivo en el medio ambiente, influir en las condiciones ambientales y aumentar los riesgos asociados al incumplimiento de la normativa existente y al deterioro del derecho a un medio ambiente saludable (Saliñas, 2022).

Los residuos comunes generales, también conocidos como residuos no peligrosos, corresponden a aquellos materiales que no presentan propiedades físicas, químicas o biológicas que representen un alto riesgo para la salud humana o el medio ambiente. Esta categoría incluye materiales como papel, cartón, plástico, embalajes, residuos orgánicos y otros elementos similares a los residuos generados por las actividades urbanas y que requieren procesos de gestión adecuados para evitar impactos negativos durante su ciclo de vida (Velásquez, 2012).

En el sector industrial, la gestión común de residuos se puede desarrollar a través de procedimientos organizados de separación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, reciclaje, aprovechamiento y disposición final. El uso de estos procesos nos permite reducir la cantidad de residuos destinados a los destinos, optimizar el uso de materiales reciclables y fortalecer estrategias relacionadas con la economía circular y la sostenibilidad ambiental.

8.3. Gestión de residuos comunes

La gestión integral de residuos generales se entiende como un sistema organizado que combina actividades técnicas, operativas, administrativas y educativas encaminadas a prevenir la generación de residuos, optimizar su gestión y garantizar un tratamiento adecuado en todas las etapas de su ciclo de vida. Este proceso incluye actividades como prevención, reducción en fuente, separación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, tratamiento, recuperación y disposición final, permitiendo establecer mecanismos dirigidos a reducir el impacto ambiental asociado a la generación de residuos (Aredo, 2024).

En un contexto industrial, la gestión adecuada de los residuos generales requiere la aplicación de estrategias basadas en la jerarquía de gestión de residuos, priorizando medidas pre-

ventivas como la reducción en fuente, la reutilización y el reciclaje antes de considerar alternativas a la disposición final. Para el Parque Industrial Ambato, la introducción de sistemas diferenciados según las características de los residuos generados es una herramienta esencial para mejorar la eficiencia operativa, optimizar el uso de recursos, reducir costos relacionados con el manejo de residuos y reducir el impacto de las actividades productivas en el medio ambiente (Velásquez, 2015).

8.4. Normativa de residuos comunes

La gestión de residuos comunes generales en el Ecuador se basa en la legislación ambiental, cuyo propósito es garantizar la protección del medio ambiente y promover prácticas responsables en el manejo de los residuos generados por las personas y las actividades industriales. La Constitución de la República del Ecuador establece el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y equilibrado, y además reconoce la corresponsabilidad del Estado, la sociedad y los productores para prevenir, controlar y prevenir los efectos de la actividad económica sobre el medio ambiente, incluidos los relacionados con la generación de residuos generales.

En este contexto, el Código de Medio Ambiente Orgánico (COA) es el principal instrumento normativo encargado de regular la gestión ambiental en el país y ordena la aplicación de sistemas integrales para la gestión de residuos y residuos sólidos no peligrosos. Estas normas estipulan que los generadores son responsables del adecuado manejo de los residuos desde su generación hasta su disposición final, tomando en cuenta principios como prevención, reducción, reutilización, reciclaje, aprovechamiento, tratamiento y disposición final amigable con el medio ambiente. Además, determina la necesidad de implementar planes de manejo ambiental y cumplir con los requisitos técnicos establecidos por la autoridad ambiental competente (Velásquez F. E., 2023).

Además, el Texto Unificado de Actos Jurídicos Secundarios del Ministerio del Ambiente (TULSMA) define criterios técnicos y operativos relacionados con el tratamiento de residuos comunes no peligrosos. Este instrumento regula aspectos relacionados con la clasificación, almacenamiento, transporte, uso y disposición final de los residuos, así como define las obligaciones de los generadores y los mecanismos de seguimiento y control ambiental. Por este motivo, es una referencia técnica importante para comprobar el cumplimiento de los requisitos

medioambientales en operaciones industriales e instalaciones productivas como parques industriales.

Asimismo, la normativa sobre gestión de residuos comunes dictada por el Ministerio de Medio Ambiente, Agua y Transición Ecológica determina procedimientos específicos en materia de selección, clasificación, almacenamiento temporal y traslado de fuentes de residuos a gestores ambientales autorizados. El objetivo de estas normas es garantizar la gestión general de los residuos mediante procesos adecuados que reduzcan los riesgos ambientales y de salud, así como promover la implementación de planes de gestión integral, registros de producción y mecanismos de control en las organizaciones productivas (Delgado C. M., 2025).

Por otro lado, la estrategia de economía circular inclusiva del país promueve la transformación del modelo tradicional de gestión de residuos hacia un enfoque basado en la prevención, recuperación y valorización de materiales. Esta estrategia incentiva a las instituciones públicas y privadas a incorporar los principios de la economía circular en sus actividades, para promover la reducción de la generación de residuos, el uso de materiales reciclables y el uso de mecanismos de responsabilidad compartida, que permitan reducir la cantidad de residuos destinados a disposición final. A nivel local, los gobiernos autónomos descentralizados de los municipios tienen derecho a gestionar los residuos sólidos no peligrosos en sus territorios. En el cantón Ambato, los instrumentos de planificación ambiental local fijan lineamientos para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, así como la responsabilidad de los productores industriales. El objetivo de estas acciones es fortalecer los procesos de separación en el punto de origen, promover el reciclaje y garantizar el manejo adecuado de los residuos generales generados en el territorio del cantón.

En este sentido, el cumplimiento del marco legislativo nacional y local es un elemento esencial en el desarrollo de sistemas integrales de gestión general de residuos en el Parque Industrial Ambato, permitiendo a las empresas adoptar prácticas responsables de protección ambiental, reducir su impacto y contribuir al fortalecimiento de modelos productivos sustentables (Delgado C , 2025).

8.5. Estrategia de gestión integral de manejo de residuos comunes

Una estrategia general integral de gestión de residuos es una herramienta de planificación ambiental que permite organizar y coordinar medidas preventivas, operativas y de seguimiento encaminadas a mejorar las características ecológicas del espacio industrial. Su implementación se basa en diagnósticos de generación de residuos, evaluación de las condiciones actuales de manejo, determinación de puntos críticos y formulación de medidas encaminadas a prevenir, corregir y controlar los efectos asociados a un manejo inadecuado. Hasta 2026, la aplicación de una estrategia de gestión integral en el Parque Industrial de Ambato deberá centrarse en fortalecer los procesos de separación en origen, mejorar los mecanismos de almacenamiento temporal y optimizar los sistemas de recolección interna. También es fundamental promover el uso de materiales reciclables en coordinación con gestores ambientales autorizados y establecer programas de educación y capacitación continua para el personal involucrado en las actividades productivas y administrativas (Benalcázar, 2012).

8.6. Sistema de gestión integral de residuos

Un sistema de gestión integral de residuos es una estructura organizada que integra políticas, procedimientos, responsabilidades, recursos y mecanismos de control destinados a asegurar el manejo adecuado de los residuos dentro de una organización o conjunto de organizaciones.

La implementación de un sistema de gestión integral permite estandarizar prácticas, optimizar recursos, facilitar el cumplimiento normativo y mejorar el desempeño ambiental, constituyéndose en una herramienta clave para la gestión ambiental en contextos industriales.

8.7. Diagramas de flujo y análisis de procesos

Los diagramas de flujo son herramientas técnicas que permiten la representación gráfica y estructurada de las diferentes etapas del proceso productivo, facilitando la identificación de la relación entre las materias primas utilizadas, las operaciones realizadas, los productos obtenidos y los residuos generados durante la operación. En la gestión ambiental, su aplicación permite identificar puntos específicos donde se producen residuos, analizar el comportamiento de los procesos y crear un balance de materiales que ayuda a comprender mejor el sistema productivo (Delgado, 2024). (Corporation, 2007).

8.8. Economía circular

La economía circular es un modelo de gestión que pretende transformar los sistemas tradicionales de producción y consumo reduciendo el uso de recursos naturales, alargando la vida útil de los materiales, reciclando y regenerando residuos. Pretende reducir la generación de residuos y reducir la dependencia de los sistemas tradicionales de disposición final promoviendo el uso eficiente de los recursos disponibles (Corporation, 2007).

8.9. Producción más limpia

La producción más limpia es una estrategia de gestión ambiental preventiva encaminada a reducir el impacto de las actividades productivas optimizando el consumo de materias primas, energía y agua, así como reduciendo la cantidad de residuos y emisiones desde la fuente del proceso. El objetivo de este enfoque es mejorar la eficiencia operativa de las organizaciones y al mismo tiempo reducir los impactos negativos asociados a la actividad industrial. Incorporar los principios de producción más limpia a los sistemas integrales de gestión de residuos permite establecer medidas encaminadas a la prevención de la contaminación, el uso eficiente de los recursos y la mejora continua de los procesos productivos. De esta manera, las organizaciones pueden mejorar su desempeño ambiental, reducir los costos relacionados con la gestión de residuos y avanzar hacia medidas industriales más sostenibles (Masaquiza, 2025).

8.10. Marco legal

La Constitución de la República del Ecuador establece el principal marco jurídico para la protección del medio ambiente, reconociendo derechos y obligaciones encaminados a garantizar la preservación del medio ambiente.

El artículo 14 reconoce el derecho de los ciudadanos a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, siendo considerados intereses públicos la preservación de los ecosistemas, la diversidad biológica y la prevención de daños ambientales. Este principio es relevante para este estudio porque el manejo inadecuado de los residuos sólidos industriales puede causar daños al suelo, agua, aire y ambiente productivo. Por lo tanto, el sistema de gestión integral propuesto prevé fortalecer las medidas preventivas que permitan reducir el impacto relacionado con la gestión y disposición de residuos.

El artículo 15 también estipula la promoción de tecnologías amigables con el medio ambiente y alternativas de bajo impacto relacionadas con enfoques de producción más limpia utilizados en la investigación para reducir la generación de desechos y mejorar el uso de materiales en los procesos de producción.

El artículo 66 reconoce el derecho a una vida digna, incluyendo condiciones relacionadas con la salud y el saneamiento ambiental, aspectos directamente relacionados con el adecuado manejo de residuos en zonas industriales como el Parque Industrial Ambato. Asimismo, el inciso 6 del artículo 83 estipula el deber del ciudadano de respetar los derechos naturales y utilizar los recursos de manera sostenible, lo que fortalece la responsabilidad de las empresas en la prevención de la contaminación y el uso de materiales.

Por otro lado, los artículos 395 y 397 determinan la obligación del Estado de garantizar el desarrollo sostenible y prevenir daños al medio ambiente, promover la preservación y recuperación de los ecosistemas en caso de posibles daños. En este contexto, la implementación de un sistema integral de gestión de residuos ayuda a prevenir impactos ambientales, mejorar las prácticas productivas y fortalecer la sostenibilidad del sector industrial.

8.10.1. Código Orgánico del Ambiente

El Código Orgánico del Ambiente establece disposiciones para la gestión integral de los residuos comunes no peligrosos. El artículo 228 señala que la gestión de estos residuos, en todos los niveles y formas de gobierno, estará alineada a la política nacional dictada por la Autoridad Ambiental Nacional y a los instrumentos técnicos y de gestión establecidos para este fin.

Asimismo, el artículo 229 establece que la gestión adecuada de los residuos comunes no peligrosos contribuirá a la prevención de impactos y daños ambientales, así como a la prevención de riesgos para la salud humana asociados a las diferentes fases de su gestión.

De acuerdo con el artículo 231, los generadores de residuos deben priorizar la prevención y minimización de la generación de residuos sólidos no peligrosos, así como su adecuado manejo, que comprende la separación, clasificación, reciclaje y almacenamiento temporal, conforme a los lineamientos establecidos en la política nacional y las normas técnicas.

8.10.2. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)

El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) establece las competencias de los gobiernos autónomos descentralizados municipales en relación con la prestación de servicios públicos y el manejo de residuos. En este sentido, el artículo 55, literal d), determina como competencia exclusiva de los gobiernos autónomos descentralizados municipales la prestación de los servicios públicos relacionados con el manejo de desechos sólidos y actividades de saneamiento ambiental.

Asimismo, el artículo 137 establece disposiciones relacionadas con las competencias municipales para la prestación de servicios públicos, entre ellos los relacionados con el manejo de desechos y residuos sólidos, procurando que estos servicios se desarrollen bajo condiciones adecuadas para la población y el ambiente.

Estas disposiciones permiten establecer la relación entre las competencias del gobierno municipal y la gestión de los residuos generados dentro del Parque Industrial de Ambato. Sin embargo, las empresas generadoras también deben aplicar prácticas adecuadas de clasificación, almacenamiento temporal y entrega de los residuos, de manera que contribuyan al funcionamiento de un sistema integral de gestión y al cumplimiento de la normativa ambiental vigente (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010).

9. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo puede contribuir un sistema de gestión integral al manejo adecuado de los residuos comunes en las empresas del sector curtiembre?

¿Qué beneficios ambientales y operativos generará la implementación de un sistema de gestión integral de residuos comunes?

¿Cómo influirá el desarrollo de un sistema de gestión integral de manejo de residuos del sector de curtiembre en la mejora del manejo ambiental y la reducción de impactos en el Parque Industrial de Ambato?

10. ÁREA DE ESTUDIO

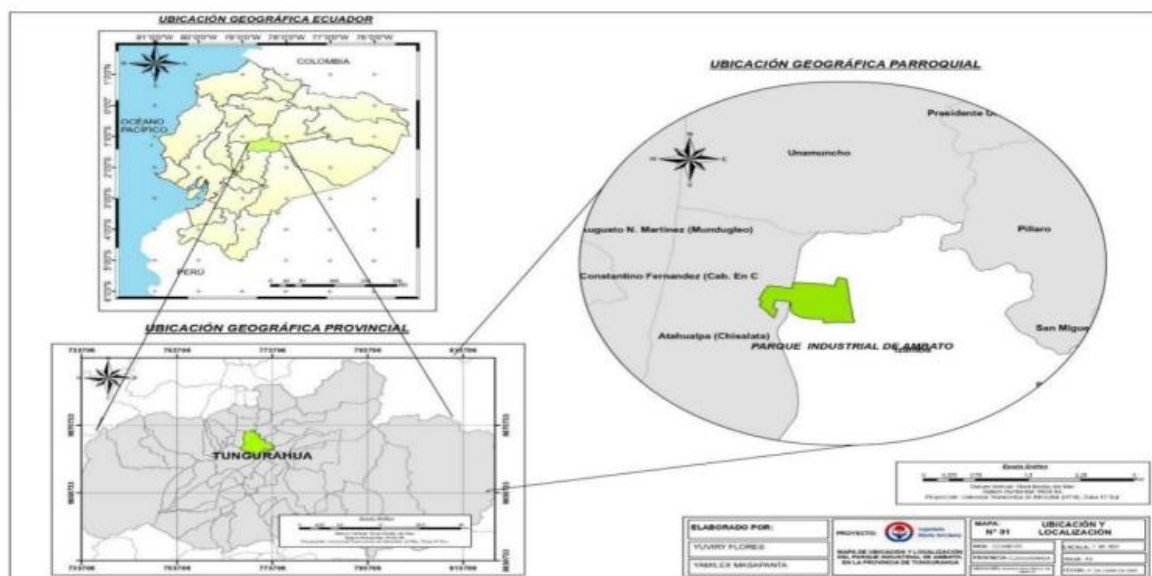
El presente estudio se desarrolló en el Parque Industrial de Ambato, ubicado en la parroquia Izamba, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, en la región Sierra del Ecuador. Este sector representa uno de los principales polos de desarrollo industrial de la provincia, ya que concentra empresas dedicadas a diversas actividades productivas, entre las que destacan la industria del cuero y la fabricación de calzado. Además, su ubicación estratégica sobre la vía Panamericana Norte facilita el ingreso de materias primas, la distribución de productos terminados y la conexión con los principales mercados del país.

Por otra parte, este complejo industrial reúne una importante cantidad de empresas manufactureras y comerciales, lo que contribuye de manera significativa al crecimiento económico y productivo del cantón Ambato y de la provincia de Tungurahua. Entre ellas se encuentran varias curtiembres y fábricas de calzado que, durante sus procesos productivos, generan residuos comunes con potencial de ser recuperados y valorizados mediante la aplicación de estrategias de gestión ambiental y aprovechamiento de materiales.

10.1. El área de estudio presenta la siguiente referencia espacial

Norte: Parroquia Izamba.
Sur: Paso Lateral de Ambato.
Este: Sectores urbanos de la parroquia Izamba.
Oeste: Vía Panamericana Norte y zonas de expansión industrial.

10.2. Ubicación del sitio de estudio



Nota. Mapa de ubicación del sitio de estudio.

Fuente: Elaboración propia 2026

Muestra de la ubicación geográfica del Parque Industrial de Ambato, área donde se desarrolló la presente investigación. En primer lugar, se presenta la localización de la provincia de Tungurahua dentro del Ecuador; posteriormente, se identifica su ubicación a nivel provincial y, finalmente, se muestra el Parque Industrial de Ambato dentro de su contexto parroquial, resaltado en color verde. Esta representación permite ubicar de manera clara el área de estudio y comprender el entorno donde se realizó la caracterización de los residuos comunes.

11. METODOLOGÍA

11.1. Enfoque de la investigación

El enfoque cualitativo dada la comprensión de información práctica y percepciones de gestión de residuos. Este enfoque facilitó la observación directa de los procesos, la identificación de problemáticas ambientales, la evaluación de prácticas de manejo de residuos y la comprensión del comportamiento del personal frente a la gestión ambiental, sin centrarse exclusivamente en datos numéricos, sino en la calidad y significado de la información recopilada. A través de este enfoque se buscó interpretar la realidad existente, identificar deficiencias, oportunidades de mejora y aspectos relevantes que contribuyeron al desarrollo de un sistema de

gestión integral de residuos comunes técnicamente viable, ambientalmente adecuado y adaptado a las condiciones reales del área de estudio.

11.2. Tipo de investigación

Este estudio se centró en el análisis de la gestión de residuos comunes en el Parque Industrial Ambato con el objetivo de crear una base técnica para la creación de un sistema integral que promueva la sostenibilidad ambiental, la eficiencia operativa y el cumplimiento de la normatividad vigente. Para ello se utilizó una metodología basada en la revisión documental y análisis de las condiciones actuales de la zona de estudio, que permitió vincular las bases teóricas con la realidad del manejo de residuos en el sector industrial.

11.3. Investigación bibliográfica

La investigación bibliográfica permitió crear un marco teórico para el estudio mediante la recopilación y análisis de información científica, técnica y regulatoria relacionada con la gestión integral de residuos comunes. Se discutieron artículos científicos, libros, informes técnicos, normativa ambiental, documentos institucionales y fuentes académicas relacionadas con la economía circular, la producción más limpia y la gestión ambiental. Esta revisión identificó los conceptos, métodos y experiencias utilizados en la gestión de residuos industriales e identificó los requisitos legales necesarios para guiar la propuesta. También se proporcionaron criterios técnicos e indicadores ambientales, que sirvieron de base para el diagnóstico y formulación de estrategias enfocadas en la reducción de residuos, uso de materiales y reducción del impacto ambiental.

11.4. Investigación de campo

Este trabajo permitió identificar problemáticas específicas como a niveles de cumplimiento normativo, prácticas de segregación en la fuente, condiciones de infraestructura, así como la percepción ambiental de personal. La investigación del campo resultó fundamental para contrastar la información teórica con la realidad existente y general un diagnóstico preciso que sirvió como base para la propuesta de mejora

11.5. Investigación no experimental

El presente estudio se enmarcó en un diseño de investigación no experimental, debido a que no se manipularon las variables que intervino internacionalmente en los procesos productivos o en las condiciones del manejo de residuos comunes dentro del parque Industrial de Ambato. En ese lugar, se analizaron los fenómenos tal como ocurrieron en su contexto natural como observando y registrando las prácticas de gestión de residuos sólidos. Este enfoque permite obtener información efectiva y confiable sobre la realidad existente, identificar problemáticas ambientales, evaluar el cumplimiento normativo y detectar oportunidades de mejora sin alterar el comportamiento de los procesos o de los actores involucrados. De esta manera, los resultados reflejaron la situación real del manejo de residuos y permitiendo fundamentar técnicamente la propuesta de un sistema de gestión integral viable y aplicable.

11.6. Métodos de investigación

El presente capítulo describió el enfoque metodológico empleado en el desarrollo de la investigación, el cual orientado de manera sistemática la obtención, análisis e interpretación de la información necesaria para cumplir con los objetivos planteados. La metodología adaptada permitió garantizar la validez, confiabilidad y trazabilidad de los datos relacionados con la gestión de residuos sólidos en el parque industrial de Ambato, constituyéndose en el soporte técnico del diagnóstico ambiental y en la base para la formulación de un sistema de gestión integral de residuos sólidos orientado a la sostenibilidad ambiental y a la mejora continua.

11.6.1. Método descriptivo

El método descriptivo se empleó para caracterizar de manera detallada la situación del manejo de residuos comunes en el parque industrial Ambato identificando las fuentes generadas como los tipos y cantidades reducidos producidos como las condiciones de almacenamiento, los sistemas de recolección, transporte interno y disposición final. Este método permitió describir las prácticas ambientales existentes como el nivel de cumplimiento de la normativa ambiental vigente como las condiciones operativas y las posibles deficiencias de la gestión de los residuos sólidos. La información obtenida facilitó comprender la dinámica del manejo de residuos, detectar problemas específicos y establecer una base técnica sólida para la formulación

de estrategia de mejora orientadas a la sostenibilidad ambiental y a la optimización de los procesos productivos.

11.6.2. Método deductivo

El método deductivo permitió analizar los principios teóricos como técnicos y normativos relacionados con la gestión integral de residuos comunes y compararlos con la realidad observada en el parque industrial de Ambato. A partir de conceptos generales y de la normativa vigente se evaluó al grado de cumplimiento, identificación brechas entre teoría y la práctica, así como deficiencias y oportunidades de mejora en la gestión existente. Este enfoque facilitó la interpretación de los resultados obtenidos en campo desde una perspectiva técnica y científica cómo contribuyendo a la formulación de propuestas fundamentadas que promovieron la eficiencia ambiental como el cumplimiento legal y la implementación de prácticas sostenibles en el manejo de residuos comunes.

11.7. Método de análisis de procesos

El método de análisis de procesos se utilizó para examinar detalladamente los procesos productivos seleccionados dentro del parque industrial de Ambato, con el fin de identificar claramente las entradas o insumos utilizados como salidas o productos obtenidos y los residuos sólidos generados en cada etapa del proceso. Es de análisis permitió comprender la relación entre los recursos utilizados y los impactos ambientales derivados como facilitando la identificación de puntos críticos donde se generaban residuos o pérdidas de eficiencia. Para ellos elaboraron diagramas de flujo que representaron gráficamente cada etapa productiva como lo que permitió visualizar de manera clara los procesos, optimizar el uso de recursos, reducir la generación de residuos sólidos y promover estrategias de producción más limpia y economía circular. Técnicas e instrumentos de investigación

Las técnicas de instrumentos de investigación constituyeron elementos fundamentales dentro del proceso metodológico, ya que permitieron recopilar cómo registrar y analizar información de manera sistemática, confiable y objetiva, facilitando la obtención de datos relevantes que sustentaron el diagnóstico, la interpretación de los resultados y la formulación de propuestas dentro del desarrollo de la presente investigación.

Observación directa

La observación directa permitió la detección de las situaciones que podrían no haberse evidenciado mediante otros instrumentos, como prácticas inadecuadas como deficiencias en infraestructura o falta de capacitación ambiental, proporcionó información cualitativa valiosa que complementó los datos obtenidos mediante encuestas y otros instrumentos.

11.8. Técnicas de la investigación

11.8.1. Diagramas de flujo

Los diagramas de flujo se utilizaron como herramientas técnicas para representar gráficamente los procesos productivos seleccionados como identificando cada uno de sus etapas, los insumos utilizados como los productos generados y los residuos comunes producidos en cada fase. Estos diagramas facilitaron la visualización integral de los procesos, permitieron identificar puntos críticos de generación de residuos como pérdidas de recursos o ineficiencias operativas, contribuyeron a la formulación de estrategias de mejora basada en producción más limpia y economía circular. Además, constituyeron un instrumento útil para la comunicación técnica y la toma de decisiones y materia de gestión ambiental.

11.8.2. Observación directa

Esta técnica permitió conocer de manera cercana las condiciones en las que se desarrollan las actividades relacionadas con el manejo de los residuos comunes dentro de las empresas estudiadas. Mediante las visitas realizadas fue posible reconocer los procedimientos utilizados para separar, almacenar y disponer los residuos, así como las condiciones de los espacios destinados para estas actividades.

Esta técnica también facilitó la identificación de prácticas adecuadas y aspectos que requieren mejoras, aportando información relevante para establecer el diagnóstico de la gestión actual de los residuos en el área analizada.

11.9. Instrumentos de la investigación

11.9.1. GPS

Como herramienta de apoyo se utilizó el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para registrar la ubicación espacial de puntos relacionados con la generación, almacenamiento y manejo de residuos sólidos en el Parque Industrial Ambato. Su uso permitió obtener información

georreferenciada de las áreas evaluadas, mejorar la organización de los datos recolectados y fortalecer el análisis técnico del diagnóstico ambiental, apoyando la propuesta de un sistema integral de gestión de residuos comunes.

11.9.2. Registro fotográfico

El registro fotográfico sirvió para demostrar las condiciones existentes en las etapas de generación, tratamiento y disposición de residuos sólidos dentro de la actividad productiva del Parque Industrial Ambato. Esta herramienta permitió sustentar visualmente la información obtenida en sitio, facilitando la verificación de hallazgos y fortaleciendo la confiabilidad del diagnóstico ambiental.

11.10. Población

En este estudio la población está constituida por empresas del sector curtidor ubicadas en el Parque Industrial Ambato, dedicadas al procesamiento y transformación de cueros.

Según la información recopilada durante la investigación, se identificaron once (11) empresas del sector curtiembre, las cuales forman el universo de estudio de esta investigación. Esta delimitación permite obtener datos representativos sobre la gestión de los residuos sólidos generados en el sector analizado.

11.11. Análisis y discusión de resultados

Debido al reducido número de empresas objeto de estudio, se utilizó una muestra censal, teniendo en cuenta todas las unidades de análisis. Esta metodología permitió recolectar información completa sobre las prácticas de manejo de residuos comunes de cada empresa, incluyendo aspectos como generación, separación, almacenamiento, recolección y disposición final. Además, contribuyó a la identificación de fortalezas, limitaciones y oportunidades de mejora en el sector curtidor del Parque Industrial Ambato. Los datos obtenidos sirvieron de base para el diagnóstico ambiental y la creación del sistema integral de gestión de residuos propuesto.

11.12. Respuestas a las preguntas de investigación

¿Cómo puede contribuir un sistema de gestión integral al manejo adecuado de los residuos comunes en las empresas del sector curtiembre?

La implementación de un sistema integral de gestión de residuos comunes permite mejorar los indicadores ecológicos y operativos de las curtidurías, organizando procesos tales como la identificación, clasificación, separación, almacenamiento, aprovechamiento y disposición adecuada de los residuos generados. Además, promueve el cumplimiento de la normativa ambiental del Ecuador, especialmente las establecidas en el Código Orgánico Ambiental (COA) y sus normas encaminadas a prevenir y reducir los impactos ambientales.

Las operaciones de curtido generan una variedad de desechos, incluidos desechos de cuero, embalajes, lodos de procesamiento, papel, cartón, plástico y materiales orgánicos. Según la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), una proporción importante de las pieles procesadas se convierten en desechos sólidos, muchos de los cuales pueden recuperarse mediante procesos de reciclaje y recuperación. Sin embargo, una gestión inadecuada puede provocar la contaminación del suelo y del agua, además de riesgos para el medio ambiente y la salud. El uso del sistema propuesto permitirá fortalecer la separación en origen, el almacenamiento diferenciado y el uso de materiales reciclables, incluyendo los principios de producción más limpia y economía circular. Estas medidas contribuyen a la reducción de residuos enviados a disposición final, el aprovechamiento de recursos económicamente valiosos y la promoción de una cultura ambiental a través de la educación y el monitoreo continuo. Los diagnósticos realizados a once empresas de la industria curtidora del Parque Industrial Ambato encontraron aproximadamente 18.093 kg de residuos al año, destacando materiales de uso potencial como papel (23,3%), cartón (21,6%), plástico (17,4%) y chatarra (16,6%). Estos resultados demuestran la posibilidad de reintroducir una parte importante de los residuos en el ciclo productivo a través de estrategias de reciclaje y valorización, reduciendo el impacto ambiental y fortaleciendo la eficiencia del sistema de gestión.

¿Qué beneficios ambientales y operativos generará la implementación de un sistema de gestión integral de residuos comunes?

Desde una perspectiva ambiental, esto reducirá la cantidad de residuos enviados a disposición final, reduciendo el impacto en la tierra, el agua y el aire. Además, la separación y recuperación de materiales reciclables promoverá el uso eficiente de los recursos y ayudará a reducir las emisiones asociadas a una gestión inadecuada de los residuos. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), las estrategias basadas en la economía circular pueden reducir significativamente la cantidad de residuos destinados a su disposición final y las emisiones generadas.

En términos de operación, el sistema propuesto mejorará la organización de los procesos mediante la adecuada clasificación, almacenamiento y aprovechamiento de los residuos, reduciendo los costos asociados al transporte y disposición final. También promoverá condiciones de trabajo más seguras a través de locales organizados y promoverá una cultura medioambiental en las empresas a través de la formación de los empleados.

La aplicación de estrategias de producción más limpia y economía circular también puede generar beneficios económicos, ya que permite la recuperación de materiales con valor comercial, la reducción del consumo de materias primas y la optimización del uso de recursos en los procesos productivos. Además, refuerza el cumplimiento de la normativa medioambiental y mejora la imagen corporativa demostrando compromiso con la sostenibilidad.

Los diagnósticos realizados en las once empresas evaluadas arrojaron aproximadamente 18.093 kg de residuos al año, de los cuales aproximadamente el 79% corresponde a materiales aprovechables como papel, cartón, plástico y chatarra. Estos resultados demuestran el potencial para reducir los costos de eliminación final separando los materiales en origen y entregándolos a manipuladores autorizados, promoviendo la recuperación de residuos y mejorando la eficiencia ambiental y económica de la industria.

¿De qué manera el desarrollo de un sistema de gestión integral de manejo de residuos comunes contribuirá al mejoramiento ambiental y a la sostenibilidad de las empresas del sector curtiembre del Parque Industrial de Ambato?

La creación de un sistema integral de gestión de residuos comunes contribuirá a la consolidación ambiental y sustentable de las empresas de la industria curtidora del Parque Industrial Ambato durante el 2026, al introducir procedimientos técnicos para la clasificación, almacenamiento, recolección, aprovechamiento y disposición final de los residuos generados. Esta propuesta mejorará el cumplimiento de la normativa ambiental del Ecuador establecida en la Ley del Ambiente Ecológico (COA) y su reglamento y reducirá los riesgos asociados a una gestión inadecuada de residuos. La operación de curtido genera una importante cantidad de residuos debido a las diversas etapas del procesamiento del cuero, donde se generan residuos orgánicos, restos de cuero, papel, cartón, plástico, embalajes y lodos de depuradora. Según la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), entre el 20% y el 40% del peso de las pieles procesadas se convierte en residuos sólidos, gran parte de los cuales

pueden reutilizarse, reciclarse o recuperarse mediante estrategias de gestión adecuadas. Sin embargo, una manipulación inadecuada puede tener efectos negativos sobre el suelo, el agua, el aire y la salud humana.

El uso del sistema propuesto reducirá la cantidad de residuos enviados a disposición final y promoverá el uso de materiales reciclables y subproductos con valor económico. Incorporar los principios de economía circular y producción más limpia contribuye a la optimización de recursos, la reducción de costos operativos y el fortalecimiento de la eficiencia productiva de las empresas.

Desde un punto de vista medioambiental, esta propuesta reducirá la contaminación, mejorará el uso de los recursos y reducirá el impacto de la eliminación inadecuada de residuos. Además, la formación del personal fortalecerá la cultura ambiental en las empresas, promoverá una segregación responsable y prácticas de uso que contribuyan a la creación de lugares de trabajo más seguros y ordenados.

En términos de sostenibilidad, la gestión integral de residuos comunes es una estrategia para avanzar hacia modelos productivos basados en una economía circular y alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente el ODS 12 relacionado con la producción y el consumo responsables. También mejorará la imagen institucional, fortalecerá la competitividad de la industria curtidora y garantizará una gestión ambiental acorde a los requisitos actuales.

Los resultados del estudio determinaron que las 11 empresas evaluadas generan aproximadamente 18.093 kg de residuos sólidos al año, en su mayoría materiales aprovechables como papel (23,3%), cartón (21,6%), plástico (17,4%) y chatarra (16,6%). Estos datos muestran la importancia de implementar un sistema integral que permita incrementar la recuperación de residuos, reducir la disposición final y fortalecer el control ambiental a través de indicadores de seguimiento que faciliten la evaluación de los procesos y la mejora continua.

11.13. Descripción de las empresas

Dentro del Parque Industrial de Ambato se identificaron empresas dedicadas a las siguientes actividades:

Tabla 3. *Caracterización de las empresas del Parque Industrial de Ambato*

ID	Empresas	¿A qué se dedican?	Actividad económica
1	Miguel García S.A.S.	Se dedica al procesamiento y transformación de pieles para la elaboración de cuero y productos utilizados principalmente en la fabricación de calzado.	Curtido, tratamiento de venta de cuero y artículos relacionados.
2	Seyquin	Se dedican a la comercialización y distribución de productos químicos utilizados en diferentes procesos industriales, incluyendo aquellos relacionados con el tratamiento del cuero.	Comercialización y suministro de sustancias químicas para labores industriales.
3	Zúñiga Hnos. Fábrica de Curtidos	Se ocupa del tratamiento de pieles a través de varias fases de curtido y terminación para conseguir cuero que será empleado en diversas aplicaciones industriales.	Curtido, finalización y conservación de pieles y cuero.
4	IMCALVIN	Se especializa en la venta de productos y materiales que se emplean en procesos fabriles, fundamentalmente vinculados y tratamiento de materias.	Venta de productos químicos y materiales para procesos industriales.
5	Promepell S.A.	Se especializan en la transformación y procesamiento de cueros para producir material de cuero, llevando a cabo tareas típicas de la industria de curtiembre.	Curtido, tratamiento y mercadeo de pieles y cuero.
6	Euromáquinas	Se enfoca en la venta de maquinaria, herramientas y equipos que se utilizan en procesos productivos, principalmente en las industrias relacionadas con el calzado y el cuero.	Distribución y venta de maquinarias y equipos para actividades industriales.
7	Tenería San José	Se ocupa del tratamiento y curtido de pieles para convertirlas en cuero a través de técnicas de preparación, curtiembre y terminación.	Curtido y finalización de pieles para crear cuero.

8	Laboratorio De-min	Se dedica a las actividades que implican el análisis y gestión de insumos...	Servicios y actividades vinculadas al análisis.
9	Plasticaucho Industrial	Se enfoca en la producción y venta de artículos vinculados al calzado con la variedad de materiales.	Producción y la venta de artículos de caucho, plástico y para el calzado.
10	Empresa Eléctrica Ambato	Se responsabiliza de la distribución y la venta de energía eléctrica.	Curtido, la finalización y la transformación de pieles y cuero.
11	Curtiduría Josur	Se especializa en el tratamiento y transformación de pieles por el curtido.	Empresa dedicada al curtido y la transformación de pieles para la elaboración del cuero.

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

Fuente: Información proporcionada por el Parque Industrial de Ambato (2026).

Las empresas tienen diversas actividades por lo que, resulta necesario reconocer qué residuos se producen y en qué áreas, de manera que puedan ser separados desde el punto donde se originan y se evite mezclar aquellos que pueden ser aprovechados con los que necesitan un manejo diferente.

A partir de esta realidad, se evidencia la importancia de mejorar las prácticas relacionadas con el manejo de los residuos dentro de las empresas estudiadas. Medidas como separar los materiales desde su generación, contar con espacios adecuados para su almacenamiento, capacitar al personal y llevar un control periódico de los residuos permitirían aprovechar mejor los materiales reciclables y disminuir aquellos que terminan en disposición final. Además de contribuir al cuidado ambiental, estas acciones facilitarían un manejo más ordenado de los residuos y promoverían una mayor responsabilidad por parte de las empresas frente a los materiales que generan diariamente.

12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

12.1. Diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos en empresas de curtiembre del Parque Industrial de Ambato

El sistema de gestión integral propuesto se enfocó en aplicar principios de economía circular mediante estrategias de reducción, reutilización y reciclaje de residuos comunes generados en las empresas de curtiembre.

En general, la propuesta contribuiría a promover una producción más limpia y sostenible dentro del Parque Industrial de Ambato, favoreciendo el uso eficiente de recursos y fortaleciendo la gestión ambiental en el sector industrial.

De acuerdo a esto se ha planteado aspectos de diagnóstico que aportan información sobre el manejo de los residuos en las empresas involucradas.

12.2. Disposición de residuos mediante el servicio municipal de recolección

Se percibe que, en términos de la gestión de residuos comunes a través de las empresas municipales responsables de la recolección de desechos, dicha opción constituye el 54,5 % del total de situaciones estudiadas (6 sobre 11). El gráfico muestra que la categoría con la barra más alta es la alternativa dominante entre los resultados obtenidos. Desde un enfoque de gestión tradicional, esta situación refleja una alta dependencia del servicio nacional de recolección de residuos.

Ilustración 2. Recolección de desechos



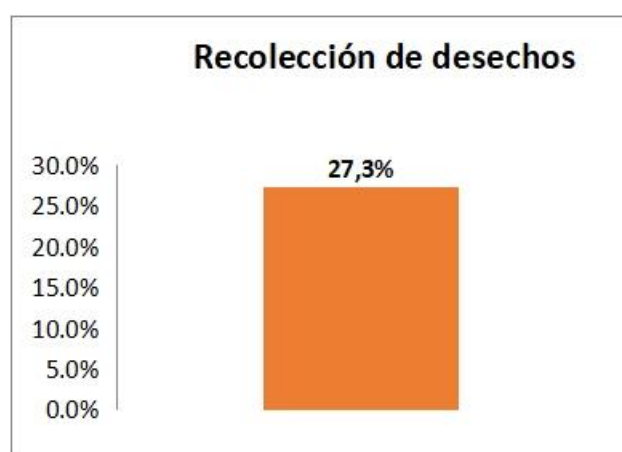
Tabla 4. Disposición de residuos

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE GESTORES AMBIENTALES AUTORIZADOS	
Indicador	Valor
Frecuencia (empresas)	6
Total, de empresas	11
Porcentaje	54,5 %

El 54,5 % de los habitantes hacen uso del servicio de recolección para la disposición de residuos comunes, lo que lo convierte en la opción más empleada. Esto demuestra una dependencia significativa del sistema público en lo que respecta a la gestión de residuos comunes, con un uso escaso de los materiales reciclables.

12.3. Disposición de residuos mediante gestores ambientales autorizados

Se detecta que la gestión de desechos a través de un gestor ambiental autorizado representa el 27,3 % del total. Esta opción está en el segundo puesto de frecuencia, lo que también se puede ver en la gráfica. Estos gestores son importantes porque, frecuentemente, cumplen con las regulaciones ambientales y fomentan prácticas de tratamiento y uso de residuos comunes. Desde la economía circular, esta alternativa supone un progreso hacia modelos más sustentables, puesto que promueve la trazabilidad y el manejo apropiado de los residuos comunes. Sin embargo, su bajo porcentaje indica que su adopción es limitada.

Ilustración 3. Gestor formal autorizado**Tabla 5.** Procesamiento y transformación de pieles para la producción de cuero

GESTOR FORMAL AUTORIZADO	
Indicador	Valor

Frecuencia (empresas)	3
Total, de empresas	11
Porcentaje	27,3%

Representa el 27.3 % de la totalidad. Esta opción es la segunda más frecuente y muestra el empleo de gestores ambientales autorizados, lo que promueve la trazabilidad, el cumplimiento de las normas y la utilización de residuos comunes de acuerdo con los principios de la economía circular.

12.4. Gestión integral mediante gestor ambiental, relleno sanitario y recicladora

En cuanto a la opción que comprende gestor ambiental, relleno sanitario y recicladora, se nota que constituye el 9,1% del total. Este valor tan bajo señala que la implementación de sistemas integrales para gestionar residuos comunes es escasa. No obstante, considerando la perspectiva de la economía circular, esta alternativa es una de las más integrales porque no solo incluye la disposición final controlada, sino también los procesos de reciclaje.

Ilustración 4. Relleno sanitario y reciclador



Tabla 6. Frecuencia y porcentaje de empresas

GESTIÓN INTEGRAL MEDIANTE GESTOR AMBIENTAL, RELLENO SANITARIO Y RECICLADORA	
Indicador	Valor
Frecuencia (empresas)	1
Total, empresas	11
Porcentaje	9,1%

El 9,1% del total corresponde a la gestión integral a través de un gestor ambiental, relleno sanitario y recicladora. Este resultado muestra que hay una escasa aplicación de sistemas

integrales para la gestión de residuos comunes. Sin embargo, al mezclar la disposición final controlada con los procesos de reciclaje y recuperación, esta opción se convierte en una de las más completas dentro de la economía circular. Su adopción escasa puede estar vinculada con el desconocimiento, costos, acceso o limitaciones de infraestructura.

12.5. Aprovechamiento de residuos mediante la comercialización de chatarra

En lo referente a la venta de chatarra, se determina que también representa el 9,1% del total. La baja presencia de esta práctica refleja el limitado uso de mecanismos para el aprovechamiento económico de los residuos, lo que reduce las oportunidades de ingresos adicionales y reduce la cantidad de residuos destinados a su disposición final.

Ilustración 5. Venta de chatarra

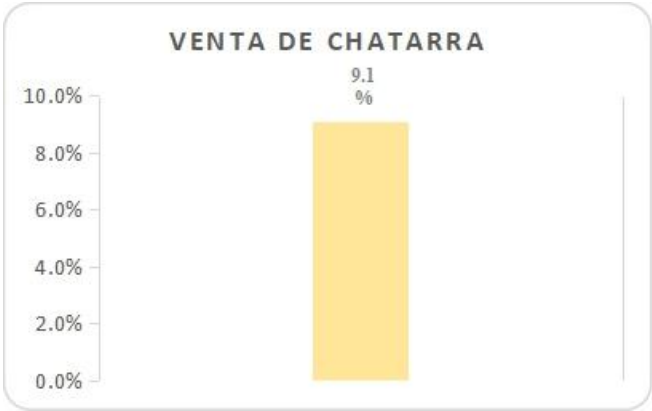


Tabla 7. Empresas dedicadas a la venta de chatarra

VENTA DE CHATARRA		
Indicador		Valor
Frecuencia (empresas)		1
Total, empresas		11
Porcentaje		9,1%

El 9,1% de las empresas estudiadas se dedican a la venta de chatarra, lo cual la convierte en una de las opciones menos empleadas. No obstante, esta práctica apoya la economía circular porque posibilita la reutilización y el aprovechamiento de materiales metálicos, lo que disminuye la producción de desechos y fomenta beneficios para el medio ambiente y la economía.

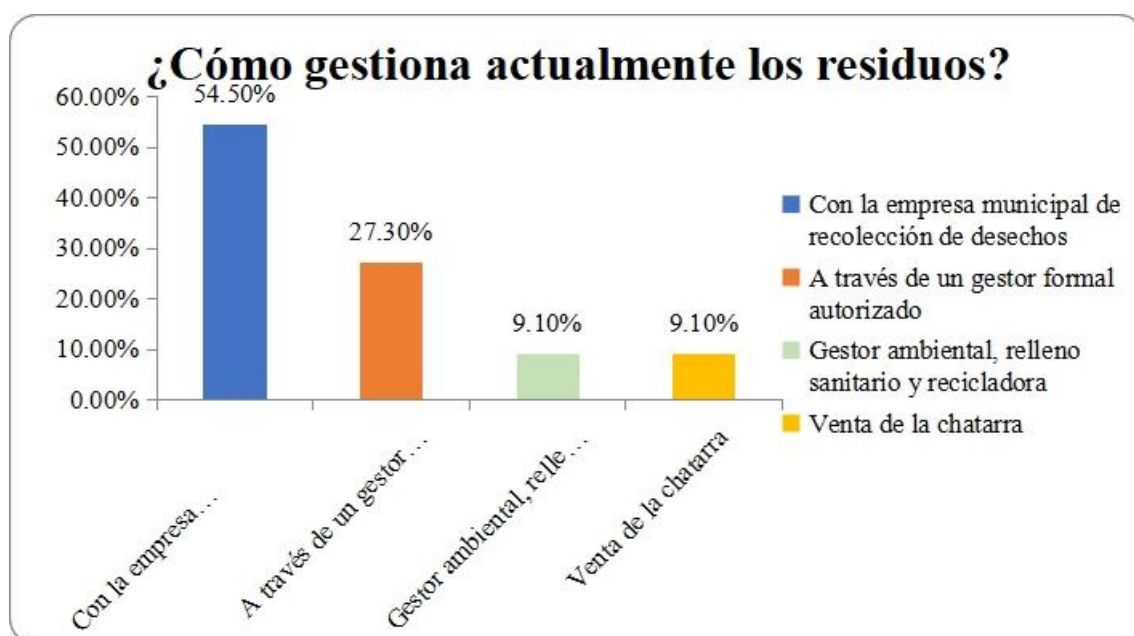
12.6. Análisis general de la gestión actual de los residuos

En términos generales, los resultados muestran que más de la mitad de las empresas encuestadas el (54,5%) elige el método tradicional de recolección municipal, lo que señala una gran dependencia de este modelo lineal en la administración de residuos, que se distingue por la recogida y eliminación final.

En contraste, las opciones que se ajustan mejor a los preceptos de la economía circular (como el empleo de gestores autorizados, sistemas integrales con reciclaje y valorización a través de venta de chatarra) constituyen en conjunto el 45,5%. Este porcentaje indica que, a pesar de que hay prácticas dirigidas a la utilización de residuos comunes, todavía su implementación es escasa.

En esta figura muestra con claridad esta distribución desigual, en la que una sola alternativa se impone sobre otras más sostenibles. En esta situación, se hace evidente la importancia de robustecer tácticas que fomenten la economía circular, como el reciclaje, la valorización de residuos comunes, la reutilización y el establecimiento de gestores medioambientales.

Ilustración 6. Datos de los residuos



Fuente: Elaboración propia 2026

12.7. Análisis de resultados de las empresas

La investigación se llevó a 11 empresas del parque Industrial de Ambato en la que el 54,4% manejan los desechos comunes por el sistema municipal. Desde una perspectiva medioambiental, esta circunstancia evidencia que muchas empresas todavía conservan un modelo de producción lineal fundamentado en “usar y tirar”.

En otro orden de cosas, el 27,3% de las empresas administran sus desechos a través de gestores ambientales autorizados, lo que demuestra una mayor responsabilidad con el medioambiente y un cumplimiento más adecuado de la legislación en vigor. Este porcentaje evidenció una inclinación moderada hacia prácticas más sostenibles, ya que los administradores posibilitan una gestión técnica de los desechos y promueven procesos para recuperar y reciclar materiales útiles.

Además, solo el 9,1% de las empresas han establecido sistemas más integrales para la gestión de residuos comunes que incluyen gestores medioambientales, rellenos sanitarios y recicladoras.

Asimismo, un 9,1% adicional de las empresas eligieron la venta de chatarra como método para valorizar los residuos. Este hallazgo demostró que ciertos residuos metálicos son vistos como materiales con valor económico, lo cual posibilita su reintegración a nuevos procesos industriales a través del reciclaje. Esta práctica, desde la economía circular, ayuda a disminuir la extracción de materias primas y a mejorar el aprovechamiento de los recursos.

Se estableció que el cartón fue el residuo más prevalente entre las 11 empresas estudiadas, ya que supuso el 26,8% del total de residuos comunes producidos. Este resultado estuvo vinculado, sobre todo, al empleo frecuente de materiales para el almacenamiento y embalaje en procedimientos industriales. El cartón tiene un gran potencial para ser reciclado y reutilizado desde la perspectiva de la economía circular, porque es capaz de volver a integrarse en cadenas productivas y reducir el uso de recursos naturales.

Los residuos metálicos procedentes de maquinaria y procesos industriales fueron los responsables del 22,8% del total de desechos producidos, lo que demuestra la significativa presencia de chatarra.

De manera similar, se observó que el plástico representó el 20,9% de los residuos comunes, lo que demuestra la utilización habitual de envases, bolsas y materiales plásticos durante las actividades industriales. Debido al impacto ambiental que este material produce cuando no se maneja de manera apropiada, esta conclusión evidenció la urgencia de aplicar estrategias para reducir, reutilizar y reciclar.

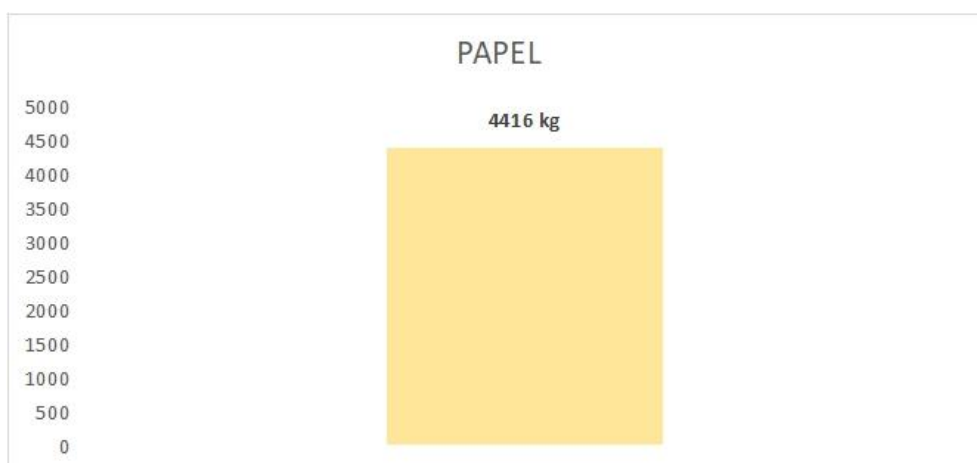
Para concluir, los dispositivos eléctricos constituyeron el 7,8% del total de desechos producidos, la proporción más baja en la caracterización llevada a cabo. No obstante, este tipo de residuo necesita un manejo especializado porque contiene elementos que pueden ser peligrosos y materiales que se pueden recuperar.

12.8. Aprovechamiento del residuo de papel

El papel representó el 4416 kg de la suma total de residuos comunes generados en las 11 empresas del Parque Industrial de Ambato, colocando, así como uno de los recursos más utilizados en las tareas administrativas e industriales. Este resultado evidenció que en los procedimientos de producción se usaron constantemente empaques, papel y hojas. Según la óptica de la economía circular, este porcentaje indica que el papel posee un gran potencial para ser reciclado y reutilizado, pues tiene la capacidad de integrarse nuevamente en procesos industriales y generar productos nuevos.

Desde el punto de vista de la economía circular, no se debe considerar al papel únicamente como un residuo común, sino también como un recurso que puede ser utilizado y que contribuye a reducir el impacto ambiental, optimizar los recursos y promover una gestión del medio ambiente más sostenible en la industria.

Ilustración 7. Residuo del Papel



12.9. Valorización de residuos de cartón

El cartón fue el componente con más peso en la caracterización realizada, al representar 5472 kg de todos los residuos generados por las 11 empresas en el Parque Industrial de Ambato. Además, debido a la gran producción de cartón en el Parque Industrial de Ambato, se presenta una oportunidad relevante para reforzar los programas de separación en la fuente, reciclaje y uso de materiales que se pueden valorizar. La adecuada administración de este residuo hace posible que se reduzca la cantidad de desechos enviados para ser dispuestos definitivamente y fomenta la aplicación de prácticas productivas más sostenibles.

Desde la perspectiva de la economía circular, el cartón no solo debe ser visto como un residuo, sino como un recurso que puede ser reutilizado y que favorece una gestión ambiental sostenible en el sector industrial, así como la disminución de los impactos ecológicos y el empleo eficaz de recursos.

Ilustración 8. *Residuos del Cartón*



12.10. Recuperación de residuo plástico

En el Parque Industrial de Ambato, el plástico constituyó 4272 kg del total de desechos producidos por las empresas, lo que lo transformó en uno de los materiales más presentes en los procesos industriales. Este hallazgo demostró que en las actividades productivas se emplean con regularidad envases, fundas, recipientes y materiales de embalaje. Desde la perspectiva de

la economía circular, este porcentaje muestra que es necesario robustecer las tácticas de reciclaje, reutilización y reducción del plástico, porque se trata de un material que tarda mucho en degradarse y uno de los contaminantes más importantes del medio ambiente cuando no es gestionado apropiadamente.

Asimismo, en virtud de la elevada producción de cartón en el Parque Industrial de Ambato, surge una oportunidad importante para fortalecer los planes para separar desde la fuente, reciclar y utilizar materiales susceptibles de ser valorizados. El manejo apropiado de este residuo permite que disminuya la cantidad de desechos enviados para su disposición final y promueve el uso de prácticas productivas más sostenibles. Desde el enfoque de la economía circular, es necesario considerar que el cartón no solo es como un desecho, sino también como un recurso que puede ser reutilizado y que promueve una administración ambiental sostenible en la industria, además de reducir los efectos ecológicos y emplear eficientemente los recursos.

Ilustración 9. Residuos del Plástico



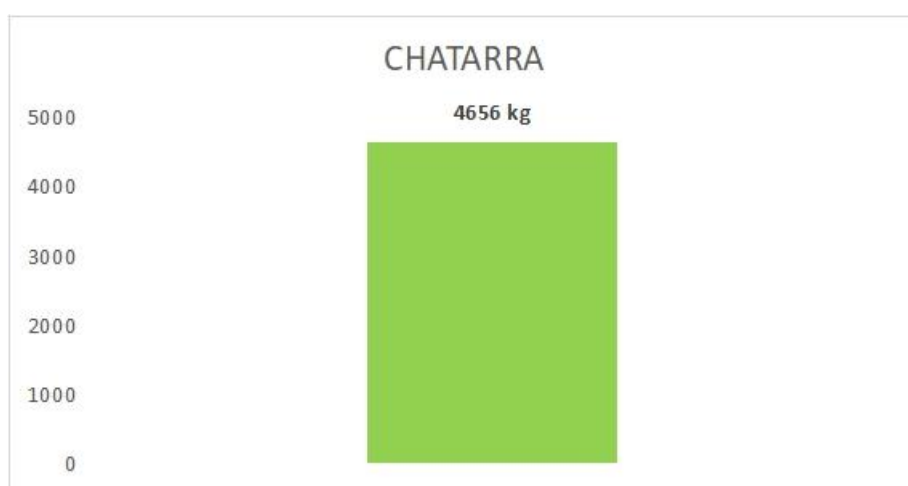
12.11. Reutilización del residuo metálico

La chatarra representó 4656 kg de los residuos generados en las 11 empresas del Parque Industrial de Ambato, lo que la ha convertido en uno de los materiales más comunes en las actividades industriales. Este descubrimiento reveló que se produjeron grandes volúmenes de residuos metálicos, sobre todo debido al mantenimiento de la maquinaria, las estructuras metálicas y los excedentes de producción. Desde la óptica de la economía circular, este número señala que existe una enorme capacidad para valorar y reciclar metales, debido a que pueden

ser reciclados múltiples veces sin perder sus características. Además, su recuperación hace posible que disminuyan los efectos ambientales relacionados con las actividades mineras y metalúrgicas y que la extracción de materias primas se minimice.

Asimismo, el hecho de que se genere chatarra en el Parque Industrial de Ambato representa una excelente oportunidad para fortalecer los procesos de reciclaje y producción con más sostenibilidad.

Ilustración 10. Residuos de la Chatarra



13. DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS COMUNES CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR

13.1. Introducción

El diseño del Sistema de Gestión Integral para el Manejo de Residuos Comunes con enfoque en economía circular constituye una propuesta técnica orientada a fortalecer la gestión ambiental de las empresas de curtiembre ubicadas en el Parque Industrial de Ambato. La propuesta se basa en los resultados obtenidos durante el diagnóstico y caracterización de los residuos sólidos generados en las actividades productivas y administrativas de las empresas, lo que permite identificar oportunidades para mejorar su gestión. El sistema se propone basado en los principios de la economía circular, que prioriza la reducción de residuos enviados al vertedero final y fomenta el uso de materiales que tienen mayor presencia en la industria del curtido, como cartón, papel, plástico y chatarra. El modelo establece procedimientos técnicos para la separación de residuos en origen, almacenamiento temporal, recolección interna, transporte y entrega a gestores ambientales autorizados, garantizando un tratamiento adecuado de acuerdo

con la normativa ambiental ecuatoriana y reduciendo los riesgos asociados a una disposición inadecuada.

La propuesta también incluye estrategias para fortalecer la gestión del reciclaje en las empresas a través de programas continuos de educación ambiental para los empleados orientados a mejorar la clasificación, tratamiento y uso de los residuos. Además, se considera la introducción de puntos ecológicos, rutas internas de recolección selectiva y sistemas de contabilidad e indicadores ambientales que permitan controlar la generación, regeneración, reciclaje y disposición final de los residuos.

La creación de una alianza con gestores ambientales autorizados y empresas recicladoras permitirá reincorporar materiales aprovechables al ciclo productivo, reducir el consumo de materias primas y fortalecer el cierre del ciclo de materiales. Desde el punto de vista ambiental, económico y social, el sistema general integral de gestión de residuos es una herramienta de planificación que contribuye a mejorar las características ecológicas de las curtidurías del Parque Industrial Ambato.

Su uso brindará la oportunidad de incrementar la valorización de residuos, optimizar recursos, reducir costos relacionados con la disposición final y fortalecer el cumplimiento de la normativa vigente. En este sentido, la implementación del sistema es una alternativa técnica viable para promover prácticas de producción más limpia, promover una economía circular y consolidar un modelo industrial sostenible que genere beneficios ambientales, económicos y sociales para las empresas y la sociedad relacionadas con la industria del curtido.

13.2. Objetivo de la propuesta

Desarrollar un sistema integral de gestión integral de residuos en la industria curtidora del Parque Industrial Ambato mediante la capacitación del personal, la actualización de la normativa interna, la implementación de áreas de almacenamiento temporal, la compra de equipos y materiales, el seguimiento y evaluación de las operaciones y la aplicación de proyectos de economía circular para fortalecer la adecuada gestión de residuos y promover la sostenibilidad ambiental.

13.3. Desarrollo de la propuesta

La propuesta comienza con la capacitación y sensibilización de los empleados, lo que se considera la base para residuos comunes. Con la ayuda de seminarios, conferencias y actividades prácticas intentamos fortalecer los conocimientos de los empleados sobre la correcta clasificación, almacenamiento y procesamiento de los residuos generados en el funcionamiento de las curtiembres. Estas estrategias promoverán una cultura ambiental responsable, aumentará la participación de los empleados y reducirá prácticas inapropiadas que pueden crear impactos ambientales negativos y riesgos para el ambiente de trabajo.

La propuesta aborda la adquisición de equipos y suministros necesarios, el uso de mecanismos de seguimiento y evaluación, y el desarrollo de iniciativas basadas en la economía circular que tengan como objetivo aprovechar los residuos generados. Estas acciones le permitirán optimizar los procesos operativos, verificar el cumplimiento de los objetivos establecidos e identificar oportunidades de mejora continua. También promoverán la reutilización, reciclaje y recuperación de materiales y transformarán los residuos en recursos aprovechables que generen beneficios ambientales, económicos y sociales para las empresas de la industria del curtido en el Parque Industrial Ambato.

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

Para asegurar la correcta ejecución de los proyectos previstos de aprovechamiento de residuos de papel, cartón, plástico, chatarra, residuos orgánicos, plumas y aparatos eléctricos y electrónicos, se han desarrollado estrategias cuyo objetivo es mejorar paulatinamente su gestión en las empresas. Estas medidas incluyen la formación del personal, la actualización de los procedimientos internos, la adaptación de las instalaciones y recursos necesarios para la separación y el almacenamiento y el seguimiento de los resultados obtenidos.

De esta manera, la finalidad de dichas medidas es la reducción de los riesgos para el personal y el medio ambiente, evitar la eliminación inadecuada y garantizar un manejo diferente de los materiales que no pueden ser incluidos en proyectos operativos.

1.1 13.5. Estrategia 1

Tabla 8. *Capacitación del personal*

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	RESULTADOS
Fortalecer conocimientos, habilidades y competencias del personal operativo, administrativo y de supervisión en materia de gestión integral de residuos comunes, segregación en la fuente, almacenamiento temporal, aprovechamiento de residuos, economía circular y cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Esta estrategia busca generar cambios de comportamiento y fomentar una cultura organizacional orientada a la protección ambiental y la mejora continua de los procesos productivos.	• Elaboración de un diagnóstico inicial para identificar necesidades de capacitación. • Registro y control de asistencia de los participantes. • Registro y control de asistencia de los participantes. • Desarrollo de charlas sobre normativas ambiental aplicable a la gestión de residuos comunes. • Capacitación de prevención e los riesgos. • Capacitación del almacenamiento de riesgos ambientales. • Socialización de la economía circular. • Simulacros sobre manejo adecuado de los residuos y la respuesta ante contingencias. • Aplicación de las evaluaciones de aprendizaje • Entrega del material informativo, los manuales y los certificados de participación.	Gerencia General, Departamento de Seguridad, Salud y Ambiente (SSA) y Departamento Ambiental.	Personal capacitado y comprometido con la correcta gestión de residuos comunes, mejorando las prácticas ambientales dentro de las empresas.

El presupuesto designado de \$1,200 se asignará principalmente a la planificación y realización de capacitación para los empleados de la curtiduría. Este monto incluye la contratación de un profesional en gestión ambiental, la preparación de materiales de capacitación, la impresión de documentos de soporte, evaluaciones, certificados de participación y los recursos logísticos necesarios para el desarrollo de los talleres.

13.6. Estrategia 2

Tabla 9. *Revisión y actualización de la normativa interna para la gestión integral de residuos comunes*

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES	RESPONSA- BLE	RESULTADOS
Actualizar la normativa interna para el fortalecimiento de la gestión de residuos comunes, considerando la normativa ambiental vigente y el principio de economía circular.	• Revisar la normativa ambiental aplicable. - Analizar reglamentos y procedimientos internos. • Identificar los incumplimientos y las mejoras necesarias. • Actualizar los procesos de la separación, almacenamiento y la entrega de residuos. • Crear los protocolos para los residuos reciclables, comunes y especiales.	Gerencia General, Departamento Ambiental y Departamento Jurídico.	Normativa interna actualizada conforme con la legislación ambiental vigente.

El monto de \$800 se utilizará conforme la revisión de la documentación existente, nuevos instructivos relacionados con la gestión de los residuos. De esta manera, el presupuesto cubrirá la impresión y la difusión de los documentos actualizados.

13.7. Estrategia 3

Tabla 10. *Implementación de áreas de almacenamiento temporal de los residuos comunes*

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	RESULTADOS
-------------	-------------	-------------	------------

Diseñar, adecuar e implementar las áreas destinadas al almacenamiento temporal de los residuos comunes, garantizando las condiciones de seguridad, el orden, accesibilidad y el control ambiental que permitan la adecuada segregación, conservación y posterior entrega para el aprovechamiento o la disposición final autorizada.	• Realización de una inspección técnica para seleccionar las áreas más adecuadas. • Evaluación de riesgos asociados al almacenamiento de residuos comunes. • Diseño del área considerando accesibilidad, ventilación, señalización y seguridad ocupacional. • Delimitación física del espacio mediante pintura, barreras o estructuras de separación. • Instalación de señalética ambiental y de seguridad conforme a la normativa vigente. • Adquisición e instalación de contenedores diferenciados por tipo de residuo. • Implementación de sistemas de identificación mediante códigos de colores y etiquetas informativas. • Elaboración de procedimientos de operación y mantenimiento del área. • Capacitación al personal responsable del manejo y control del almacenamiento temporal. • Inspecciones periódicas para verificar el correcto funcionamiento del área.	Departamento Ambiental, Mantenimiento y Seguridad Industrial.	Áreas de almacenamiento temporal implementadas y operativas, mejorando el control y manejo de los residuos comunes.
--	--	--	--

Para esta estrategia se ha estimado un presupuesto de \$2.500, destinado principalmente a la adecuación física del área de almacenamiento temporal. Los recursos serán utilizados en

actividades de limpieza, delimitación del espacio, colocación de señalética ambiental, compra de contenedores diferenciados y acondicionamiento básico de la infraestructura. Además, se consideran gastos relacionados con la mano de obra necesaria para la instalación de los equipos y la puesta en funcionamiento del área. Esta inversión permitirá garantizar un manejo ordenado y seguro de los residuos generados en la empresa.

13.8. Estrategia 4

Tabla 11. *Adquisición de equipos e insumos*

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	RESULTADOS
Dotar a las empresas de equipos, los materiales y los insumos necesarios para fortalecer la segregación, recolección, el almacenamiento y el manejo seguro de los residuos comunes generados en las actividades productivas.	•Realización del inventario inicial de los equipos existentes. •Identificación de las necesidades específicas por el área de trabajo. •Elaboración de las especificaciones técnicas para la adquisición de los equipos. •Compra de los contenedores diferenciados por tipo del residuo. •Adquisición de las fundas resistentes para el almacenamiento interno. •Compra de las etiquetas, adhesivos y la señalética ambiental. •Dotación de los equipos de protección personal para los trabajadores encargados del manejo de residuos. •Distribución estratégica de los contenedores en puntos de generación. •Registro y el control de entrega de materiales. •Inspecciones periódicas para la verificación del estado y el funcionamiento de los equipos.	Gerencia Administrativa, Compras y Departamento Ambiental.	Disponibilidad de equipos y los insumos adecuados para fortalecer la gestión integral de los residuos comunes.

El presupuesto de \$3.500 de la compra de los materiales que se requieren para el fortalecimiento del sistema de gestión de los residuos comunes. En este rubro se considera la adquisición de contenedores, etiquetas, funda, señaléticas y bostas de seguridad.

13.9. Estrategia 5

Tabla 12. *Seguimiento y evaluación*

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	RESULTADOS
Evaluar de la forma continua la eficacia del sistema de gestión integral de los residuos comunes por medio de los indicadores de desempeño ambiental, las auditorías internas, las inspecciones periódicas y las acciones de mejora continua que permitan optimizar los resultados obtenidos.	•Diseño de los formatos para el registro de la generación y el manejo de residuos. •Levantamiento mensual de la información acerca de las cantidades generadas y aprovechadas. •Inspecciones periódicas en las áreas de segregación y el almacenamiento. •Verificación del cumplimiento de procedimientos internos. •Evaluación de los indicadores ambientales establecidos. •Identificación de las no conformidades y las causas asociadas. •Elaboración de los informes técnicos de seguimiento. •Diseño y la implementación de acciones correctivas y preventivas. •Reuniones periódicas para la revisión de resultados. •Actualización de los indicadores y las metas ambientales.	Departamento Ambiental, Supervisores de Área y Gerencia.	Sistema monitoreado y evaluado continuamente, permitiendo identificar oportunidades de mejora y garantizar su eficacia.

El valor asignado de \$1.000 será destinado al desarrollo de actividades de monitoreo y control del sistema de gestión de residuos comunes. Este presupuesto cubrirá la elaboración de formatos de registro, impresión de documentos de control, inspecciones periódicas, elaboración de informes técnicos y evaluación de indicadores ambientales. Asimismo, permitirá ejecutar

acciones correctivas básicas derivadas de los hallazgos encontrados durante el seguimiento. La inversión contribuirá a garantizar la mejora continua y la sostenibilidad de las acciones implementadas.

13.10. Estrategia 6

Tabla 13. *Proyectos de economía circular y sostenibilidad de los residuos sólidos generados en el parque industrial*

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	RESULTADOS
Implementar los proyectos de economía circular orientados hacia el aprovechamiento, la reutilización y la valorización de los residuos comunes generados en las empresas de curtiembre, lo que promueve la reducción de los residuos enviados a la disposición final y el fortalecimiento de la sostenibilidad ambiental y la economía del Parque Industrial de Ambato.	•Caracterización de los residuos con el potencial de aprovechamiento. •Identificación de las oportunidades de valorización dentro y fuera de las empresas. •Establecimiento de los convenios con los gestores ambientales autorizados y los recicladores de base. •Implementación de los puntos ecológicos para la recuperación de materiales reciclables. •Desarrollo de los proyectos piloto de la economía circular. •Seguimiento de los beneficios ambientales y los económicos obtenidos. •Difusión de los resultados y las buenas prácticas entre las empresas participantes.	Gerencia, Departamento Gestores Autorizados.	Incremento del aprovechamiento de los residuos, la reducción de la disposición final y el fortalecimiento de la economía circular en el parque industrial.

El presupuesto de \$4.000 se destinará al desarrollo de actividades relacionadas con la valorización y aprovechamiento de residuos comunes. Los recursos serán utilizados para realizar la caracterización de residuos, coordinar convenios con gestores ambientales autorizados, implementar puntos de reciclaje y desarrollar proyectos piloto orientados al aprovechamiento de materiales recuperables. Además, se consideran gastos asociados al seguimiento y evaluación de los beneficios ambientales y económicos obtenidos. Esta inversión permitirá fortalecer

la economía circular dentro de las empresas de curtiembre, reducir la cantidad de residuos enviados a disposición final y promover prácticas más sostenibles.

13.11. Proyecto 1. Elaboración de separadores y protectores reutilizables a partir de cartón reciclado

13.11.1. Introducción

Este proyecto propone utilizar el cartón producido en las empresas estudiadas para la producción de divisores, protectores y organizadores reutilizables destinados principalmente a áreas de almacenamiento. El objetivo de la propuesta es utilizar material que normalmente pierde su utilidad luego de cumplir su función de embalaje, dándole un nuevo uso en las mismas empresas. A diferencia de la producción de muebles, esta alternativa está orientada a las necesidades diarias de las organizaciones: organizar, proteger y separar materiales, herramientas, productos e insumos. De esta forma, el cartón se puede mantener en uso durante más tiempo y enviarlo a reciclaje más tarde cuando ya no sea posible reciclarlo.

13.11.2. Objetivo

Elaborar separadores, protectores y organizadores reutilizables mediante el aprovechamiento de cartón reciclado generado en las empresas estudiadas, con el propósito de prolongar la vida útil de este material y reducir su disposición final.

13.11.3. Sustento bibliográfico

Reciclar cartón permite mantener el material en circulación antes de ser reciclado. Desde un enfoque de economía circular, esta práctica prioriza alargar la vida útil de los materiales y reduce la necesidad de adquirir nuevos productos para funciones de almacenamiento y protección.

El reciclaje de envases y materiales de embalaje es una estrategia que se puede aplicar a una variedad de operaciones de fabricación, especialmente si los materiales se pueden recuperar, acondicionar y reutilizar.

13.11.4. Caso de éxito

El uso de materiales de cartón reciclado para fabricar soluciones de embalaje y organización constituye una alternativa de reutilización que permite disminuir el consumo de materiales nuevos. Los sistemas de embalaje reutilizable son una estrategia relacionada con la economía circular porque buscan prolongar la vida útil de los materiales antes de enviarlos a reciclaje.

Para las empresas estudiadas, los separadores pueden utilizarse en bodegas, oficinas y áreas de almacenamiento para evitar golpes, desplazamientos o mezclas entre productos y materiales.

13.11.5. Cantidad anual de residuos utilizados

El uso de cartón reciclado en la producción de soluciones de embalaje y organización es una alternativa de reciclaje que permite reducir el consumo de nuevos materiales. Los sistemas de embalaje reciclables son una estrategia ligada a la economía circular ya que tiene como objetivo alargar la vida útil de los materiales antes de enviarlos a reciclaje.

Para las empresas encuestadas, los separadores pueden utilizarse en almacenes, oficinas y almacenes para evitar impactos, movimientos o mezclas de productos y materiales.

13.11.6. Proceso de elaboración e implementación

Recolección: Recuperar cajas y láminas de cartón generadas en las diferentes áreas.

Selección: Separar los materiales que se encuentren secos, limpios y en condiciones adecuadas.

Limpieza: Retirar cintas, grapas, etiquetas y otros elementos.

Medición: Establecer las dimensiones de acuerdo con el espacio o material que se desea proteger.

Corte: Cortar las piezas utilizando las medidas establecidas.

Doblado: Realizar pliegues para obtener la forma requerida.

Refuerzo: Colocar capas adicionales en las zonas que necesiten mayor resistencia.

Unión: Utilizar adhesivo o grapas para fijar las piezas.

Identificación: Incorporar etiquetas para facilitar la organización.

Evaluación: Verificar estabilidad, resistencia y funcionalidad antes de utilizarlos.

13.11.7. Materiales

Tabla 14. *Material, equipos y materia prima para la elaboración del proyecto*

MATERIAL	CANTIDAD	COSTO ESTIMADO (\$)
Cartón reciclado	20kg	\$0,00
Adhesivo	2 unidades	\$12,00
Cinta adhesiva	4 unidades	\$8,00
Etiquetas	1 paquete	\$5,00
Papel reciclado para identificación	1 paquete	\$3,00
Grapas	1 caja	\$5,00
Total		\$33,00

13.11.8. Herramientas

Tabla 15. *Herramientas, equipos y materia prima para la elaboración del proyecto*

HERRAMIENTA	CANTIDAD	COSTO
Cuter	2	\$6,00
Tijeras	2	\$8,00
Reglas metálicas	1	\$5,00
Flexómetro	1	\$6,00
Perforadora	1	\$5,00

13.11.9. Maquinarias y equipos

Tabla 16. *Maquinarias, equipos y herramientas requeridos*

EQUIPO	CANTIDAD	COSTO
Balanza digital	1	\$15,00
Prensa manual	1	\$45,00
Mesa de trabajo	1	\$60,00
Total		\$120,00

13.11.10. Personal

Tabla 17. *Talento humano y funciones operativas*

Personal	Can- ti- dad	Función
Balanza digital	1	\$15,00
Prensa manual	1	\$45,00
Mesa de trabajo	1	\$60,00
Total		\$120,00

13.11.11. Presupuesto

Tabla 18. *Descripción de los costos para la elaboración del proyecto*

Componente	Valor referencial (USD)
Responsable ambiental	1
Operativo	2
Responsable de almacenamiento	1

13.11.12. Resultados esperados

Se espera que se proporcione participaciones funcionales que se puedan utilizar en áreas de almacenamiento corporativo. El proyecto reducirá el consumo de nuevos materiales para tareas de organización y protección, al tiempo que alarga la vida útil del cartón reciclado.

Además, si los separadores ya no se pueden reutilizar, se pueden clasificar y enviar al proceso de reciclaje, manteniendo el material en el ciclo de reciclaje.

13.11.13. Entradas y salidas del proceso

La producción de separadores y protectores reutilizables comienza con la recuperación del cartón de cajas, embalajes y embalajes desechados por las empresas. Los recursos requeridos para esta actividad incluyen adhesivos, cintas, etiquetas, herramientas de corte y la participación del personal responsable de la preparación y montaje del material.

Durante todo el proceso se selecciona, acondiciona y dimensiona el cartón reciclado para su nuevo uso. El resultado son mamparas, guardas y organizadores funcionales para áreas de almacenamiento que promueven el uso de este material. Además, se generan pequeños recortes de cartón y pequeños residuos, que pueden reciclarse o tratarse adecuadamente.

Tabla 19. *Etapas del proceso del proyecto, entrada y salida*

ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS
Cartón reciclado	Selección y limpieza	Separadores reutilizables
Adhesivo	Armado	Protectores de productos
Cinta adhesiva	Refuerzo	Organizadores
Etiquetas	Identificación	Retazos de cartón

13.12. Proyecto 2. Elaboración de ecostaciones modulares para la separación de residuos a partir de plástico recuperado

13.12.1. Introducción

En este proyecto se prevé utilizar plástico reciclado en las empresas para crear eco estaciones modulares de clasificación de residuos comunes. El objetivo es que el material plástico encuentre un nuevo uso en los propios equipos y pase a formar parte de la infraestructura destinada a mejorar la gestión de residuos. La propuesta está vinculada a la economía circular ya que pretende garantizar que los plásticos permanezcan en el ciclo de uso, al tiempo que facilita la clasificación de otros residuos como papel, cartón y chatarra.

El uso de plásticos reciclados en productos de infraestructura es una alternativa técnicamente estudiada; Sin embargo, el material y el producto final deben ser evaluados antes de su implementación definitiva.

13.12.2. Caso de éxito

El uso de plástico reciclado en la producción de elementos funcionales es una alternativa de reciclaje que se ha utilizado en una variedad de productos. Investigaciones recientes muestran que los residuos plásticos pueden incorporarse a materiales de infraestructura, siempre y cuando se controle su composición y se evalúen las propiedades físicas y mecánicas del producto final. En las empresas estudiadas, esta propuesta podría centrarse en la producción de módulos de residuos aprovechables para que el plástico reciclado pueda utilizarse directamente en el sistema de gestión.

13.12.3. Objetivo

Elaborar eco estaciones modulares utilizando plástico recuperado para fortalecer la separación de residuos sólidos en las empresas estudiadas y promover el aprovechamiento de materiales dentro de un modelo de economía circular.

13.12.4. Sustento bibliográfico

El reciclaje y transformación del plástico permite reincorporar el material a nuevos productos y reduce la cantidad de residuos que acaban en vertederos. Las investigaciones sobre productos elaborados a partir de plásticos reciclados muestran que su comportamiento depende de la composición, proporción y propiedades del material utilizado, por lo que es necesario realizar pruebas antes de su implementación a mayor escala.

13.12.5. Cantidad anual de residuos utilizados

Cantidad de residuos utilizados por año la cantidad de plástico disponible deberá tomarse de los registros de caracterización realizados en las empresas. Se propone que el proyecto piloto utilice aproximado, 20 kg de plástico reciclado, preseleccionado, limpio y seco, la cantidad sugerida es solo una prueba preliminar y no representa todo el plástico producido por las empresas.

13.12.6. Proceso de elaboración e implementación

Recolección: Recuperar plásticos generados en las empresas.

Clasificación: Separar los materiales según su tipo y condición.

Limpieza: Eliminar polvo, residuos y etiquetas.

Secado: Retirar completamente la humedad.

Trituración: Reducir el material a fragmentos uniformes.

Preparación: Acondicionar el plástico de acuerdo con el sistema de transformación seleccionado.

Moldeado: Colocar el material en los moldes correspondientes.

Compactación: Aplicar presión para obtener piezas uniformes.

Ensamblaje: Unir las piezas para formar la eco estación.

Identificación: Incorporar señalización para papel, cartón, plástico y chatarra.

Evaluación: Comprobar estabilidad, resistencia y funcionalidad.

13.12.7. Materiales

Tabla 20. *Materiales para la elaboración del proyecto*

MATERIAL	CANTIDAD	COSTO ESTIMADO
Plástico recuperado	20kg	\$0,00
Tornillos	1 caja	\$8,00
Bisagras	4 unidades	\$8,00
Etiquetas de identificación	1 paquete	\$5,00
Lamina de identificación	4	\$8,00
Material de unión	1 lote	\$10,00
Total		\$39,00

13.12.8. Herramientas

Tabla 21. *Herramientas y equipos necesarios para la elaboración del proyecto*

HERRAMIENTA	CANTIDAD	COSTO
-------------	----------	-------

Tijeras industriales	1	\$8,00
Alicate	1	\$7,00
Destornillador	1 juego	\$10,00
Martillo	1	\$8,00
Flexómetro	1	\$6,00
Total		\$39,00

13.12.9. Maquinarias y equipos

Tabla 22. *Maquinaria equipos y cantidades para la elaboración del proyecto*

EQUIPO	CANTIDAD	COSTO
Trituradora de plástico	1	\$350,00
Balanza digital	1	\$15,00
Equipo de compactación	1	\$150,00
Mesa de trabajo	1	\$60,00
Total		\$575,00

13.12.10. Personal

Tabla 23. *Personal capacitado y mano de obra implementada en el proyecto*

Personal	Cantidad	Función
Responsable ambiental	1	Supervisión
Operarios	2	Preparación y ensamblaje
Técnico de mantenimiento	1	Revisión del producto

13.12.11. Presupuesto

Tabla 24. *Presupuesto referencial del proyecto*

Componente	Valor referencial (USD)
Materiales	\$39,00
Herramientas	\$39,00
Maquinaria y equipos	\$575,00

Total	\$653,00
--------------	-----------------

13.12.12. Resultados esperados

Se espera obtener eco estaciones funcionales destinadas a mejorar la separación de residuos dentro de las empresas. Además de valorizar el plástico recuperado, el proyecto permitirá reforzar la clasificación desde el punto donde se generan los residuos y facilitar su posterior aprovechamiento.

13.12.13. Entradas y salidas del proceso

La fabricación de ecoestaciones modulares parte del aprovechamiento de residuos plásticos generados en las empresas, los cuales son previamente clasificados y acondicionados para su transformación. Como insumos adicionales intervienen elementos de fijación, señalética, energía para el funcionamiento de los equipos y la mano de obra necesaria para ejecutar cada etapa del proceso.

Posteriormente, el plástico es preparado y transformado hasta obtener las piezas que conformarán la estructura final. El principal resultado de este proceso son ecoestaciones destinadas a la separación de residuos comunes, facilitando la clasificación en la fuente dentro de las instalaciones. Además, se producen cantidades mínimas de fragmentos o sobrantes plásticos que pueden ser reutilizados o incorporados nuevamente al proceso productivo.

Tabla 25. *Etapas del proceso del proyecto, entrada y salida*

ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS
Plástico recuperado	Clasificación	Ecoestación
Tornillos y accesorios	Ensamblaje	Retazos de plástico
Etiquetas	Identificación	Residuos no aprovechables
Energía	Transformación	Módulos para separación

13.13. Proyecto 3. Fabricación de estanterías y soportes metálicos a partir de chatarra recuperada

13.13.1. Introducción

En este proyecto se propone utilizar la chatarra producida en las empresas encuestadas para la elaboración de estanterías, soportes y estructuras auxiliares para almacenes y áreas de trabajo. La propuesta contempla la transformación de piezas metálicas que han perdido su utilidad original en nuevos elementos funcionales.

Este proyecto tiene un vínculo directo con la economía circular ya que prioriza el reciclaje de material antes de enviarlo a reciclaje. Además, permite aprovechar los recursos disponibles en las empresas y reduce la necesidad de aprender nuevas estructuras.

13.13.2. Objetivo

Fabricar estanterías y soportes metálicos mediante el aprovechamiento de chatarra recuperada, contribuyendo a la reutilización de materiales y al fortalecimiento de la economía circular en las empresas.

13.13.3. Sustento bibliográfico

El reciclaje de metales es una oportunidad para preservar materiales en el ciclo productivo y reducir la extracción de recursos naturales. La chatarra es una materia prima secundaria importante para diversas industrias, especialmente si se lleva a cabo una separación y clasificación adecuada. Por tanto, el reciclaje de piezas metálicas antes del reciclaje es una alternativa de uso más amplio, siempre y cuando se comprueben previamente su estado y seguridad.

13.13.4. Caso de éxito

El reciclaje de chatarra es una práctica muy relacionada con la economía circular, especialmente en el sector industrial. El metal recuperado se puede clasificar, acondicionar y reincorporar a nuevos productos o procesos de fabricación. El reciclaje de chatarra también reduce la necesidad de materias primas.

En el entorno empresarial, una alternativa práctica es reciclar piezas metálicas que aún tengan propiedades adecuadas y convertirlas en elementos auxiliares para el almacenamiento.

13.13.5. Cantidad anual de residuos utilizados

La disponibilidad de chatarra se determinará mediante los registros de caracterización de la investigación. Para la primera fase del proyecto se propone recuperar aproximadamente 100 kg de chatarra metálica, seleccionando piezas que no presenten contaminación peligrosa ni daños que comprometan su utilización.

13.13.6. Proceso de elaboración e implementación

Recolección: Recuperar piezas metálicas provenientes de mantenimiento y actividades productivas.

Clasificación: Separar los materiales según tipo de metal y tamaño.

Inspección: Verificar corrosión, deformaciones y condiciones de seguridad.

Limpieza: Retirar polvo, grasa y otros materiales adheridos.

Medición: Establecer las dimensiones necesarias para las estructuras.

Corte: Adaptar las piezas a las medidas requeridas.

Armado: Unir los elementos metálicos.

Soldadura: Realizar las uniones necesarias mediante personal capacitado.

Pulido: Eliminar bordes y superficies peligrosas.

Protección: Aplicar pintura o recubrimiento anticorrosivo.

Instalación: Colocar la estructura en el área seleccionada.

Evaluación: Verificar estabilidad y resistencia.

13.13.7. Materiales

Tabla 26. *Materiales para la creación del proyecto enfocado en la economía circular*

MATERIAL	CANTIDAD	COSTO ESTIMADO
----------	----------	----------------

Chatarra metálica recuperada	100 kg	\$0,00
Electrodos	2 kg	\$12,00
Pintura anticorrosiva	2 L	\$20,00
Diluyente	1 L	\$6,00
Tornillos	1 caja	\$8,00
Discos de corte	5	\$15,00
Total		\$61,00

13.13.8. Herramientas

Tabla 27. *Herramientas utilizadas en el desarrollo del proyecto*

HERRAMIENTA	CANTIDAD	COSTO
Martillo	1	\$8,00
Alicate	1	\$7,00
Flexómetro	1	\$6,00
Escuadra metálica	1	\$8,00
Juego de llaves	1	\$15,00
Total		\$44,00

13.13.9. Maquinarias y equipos

Tabla 28. *Maquinaria y equipos utilizados para el proyecto*

EQUIPO	CANTIDAD	COSTO
Soldadora eléctrica	1	\$180,00
Esmeril eléctrico	1	\$70,00
Taladro	1	\$80,00
Balanza industrial	1	\$80,00
Total		\$410,00

13.13.10. Personal

Tabla 29. *Personal necesario para la implementación del proyecto*

PERSONAL	CANTIDAD	FUNCIÓN
Responsable ambiental	1	Coordinación y supervisión
Soldador	1	Unión de estructuras
Operario	1	Corte y preparación
Encargado de mantenimiento	1	Instalación y revisión

13.13.11. Presupuesto

Tabla 30. *Presupuesto referencial del proyecto*

COMPONENTE	VALOR REFERENCIAL (USD)
Materiales	\$61,00
Herramientas	\$44,00
Maquinaria y equipos	\$410,00
Total	\$515,00

13.13.12. Resultados esperados

Se espera obtener estructuras metálicas funcionales para almacenar herramientas, materiales, insumos u otros elementos utilizados en las empresas. La propuesta permitirá dar una segunda utilidad a piezas metálicas recuperadas y disminuir la cantidad de chatarra enviada directamente a disposición o comercialización.

13.13.13. Entradas y salidas del proceso

La construcción de estanterías y soportes metálicos comienzan con el procesamiento de los desechos generados durante las actividades de operación y mantenimiento de las empresas. El desarrollo también requiere materiales adicionales como electrodos, tornillos, pintura anti-corrosión, equipos de soldadura, herramientas de corte y personal capacitado para realizar las tareas de fabricación.

En varias etapas, los materiales metálicos se prueban, acondicionan y ensamblan para producir estructuras duraderas y funcionales. El producto final genera estantes y soportes reutilizables que pueden utilizarse en actividades de almacenamiento y organización. Además se generan pequeñas cantidades de chatarra y residuos de acabados, que pueden reincorporarse a los procesos de reciclaje, lo que reduce la generación de residuos.

Tabla 31. *Entradas y salidas del proceso para la elaboración del proyecto*

ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS
Chatarra metálica	Clasificación	Estantería metálica
Electrodos	Soldadura	Soportes
Pintura anticorrosiva	Acabado	Retazos metálicos
Tornillos	Ensamblaje	Residuos no aprovechables

13.14. Proyecto 4. Elaboración de etiquetas y material de identificación a partir de papel reciclado

13.14.1. Introducción

El presente proyecto propone aprovechar el papel utilizado y descartado en las áreas administrativas de las empresas para elaborar etiquetas y material de identificación destinados a recipientes, bodegas, áreas de almacenamiento y puntos de separación de residuos.

La propuesta permite darle una segunda utilidad al papel antes de enviarlo al reciclaje. Además, relaciona directamente el aprovechamiento de residuos con la mejora del sistema de gestión, debido a que las etiquetas elaboradas pueden utilizarse para identificar recipientes, áreas y materiales recuperables.

13.14.2. Objetivo

Elaborar etiquetas y materiales de identificación a partir de papel reciclado generado en las empresas, con la finalidad de aprovechar este residuo y fortalecer la organización de los espacios destinados a la gestión de residuos.

13.14.3. Sustento bibliográfico

El reciclaje de papel permite recuperar las fibras de celulosa presentes en los residuos y utilizarlas para producir nuevos materiales. La investigación sobre papel de oficina reciclado demuestra que es posible elaborar papel artesanal a partir de residuos de papel mediante procesos de preparación de pulpa y formación de nuevas hojas.

Esta alternativa se vincula con la economía circular porque mantiene el papel dentro del ciclo de aprovechamiento y reduce su eliminación como residuo.

13.14.4. Caso de éxito

La elaboración de papel reciclado constituye una alternativa que permite recuperar las fibras presentes en hojas utilizadas y convertirlas nuevamente en material aprovechable. Estudios sobre papel de oficina usado han demostrado que puede emplearse para producir papel artesanal, aunque sus características pueden variar según la composición y tratamiento de las fibras.

Para las empresas estudiadas, la alternativa puede orientarse a productos sencillos como etiquetas, tarjetas, señalización interna y material de identificación.

13.14.5. Cantidad anual de residuos utilizados

La cantidad de papel utilizada para el proyecto se establecerá a partir de los registros obtenidos en las empresas. Para el proyecto piloto se propone utilizar aproximadamente 10 kg de papel usado, priorizando hojas impresas por una sola cara, documentos descartados y papel limpio.

13.14.6. Proceso de elaboración e implementación

Recolección: Recuperar papel utilizado de las áreas administrativas.

Clasificación: Separar papel limpio y libre de contaminantes.

Trituración: Cortar las hojas en pequeños fragmentos.

Remojo: Colocar el papel en agua para ablandar las fibras.

Preparación de pulpa: Triturar el material hasta obtener una mezcla homogénea.

Formación: Colocar la pulpa sobre una malla.

Prensado: Eliminar el exceso de agua.

Secado: Dejar las láminas en un lugar limpio y ventilado.

Corte: Obtener las dimensiones requeridas para las etiquetas.

Diseño: Incorporar nombres, símbolos y colores para identificar los recipientes.

Acabado: Proteger las etiquetas para mejorar su duración.

Instalación: Colocar las etiquetas en recipientes y áreas correspondientes.

13.14.7. Materiales

Tabla 32. *Materiales para la creación del proyecto enfocado en la economía circular*

MATERIAL	CANTIDAD	COSTO ESTIMADO
Papel usado	10 kg	\$0,00
Agua	30 L	\$1,00
Malla	2 m ²	\$15,00
Tela absorbente	3m	\$6,00
Pegamento	1 unidad	\$5,00
Tinta	2 unidades	\$10,00
Cartulina reciclada	1 paquete	\$5,00
Total		\$42,00

13.14.8. Herramientas

Tabla 33. *Herramientas utilizadas en el desarrollo del proyecto*

HERRAMIENTA	CANTIDAD	COSTO
Tijeras	2	\$6,00
Recipientes	2	\$10,00
Espátula	1	\$4,00
Regla	1	\$3,00
Perforadora	1	\$5,00
Total		\$28,00

13.14.9. Maquinarias y equipos

Tabla 34. *Maquinaria y equipos utilizados para el proyecto*

EQUIPO	CANTIDAD	COSTO
Licuada para pulpa	1	\$120,00
Prensa manual	1	\$80,00
Balanza digital	1	\$15,00
Mesa de secado	1	\$50,00
Total		\$265,00

13.14.10. Personal

Tabla 35. *Personal necesario para la implementación del proyecto*

Personal	Cantidad	Función
Responsable ambiental	1	Organización y supervisión
Operarios	2	Elaboración del papel
Responsable de señalización	1	Diseño e instalación

13.14.11. Presupuesto

Tabla 36. *Presupuesto referencial del proyecto*

Componente	Valor referencial (USD)
Materiales	\$42,00
Herramientas	\$28,00
Maquinaria y equipos	\$265,00
Total	\$335,00

13.14.12. Resultados esperados

Se plantea fabricar etiquetas a partir de materiales reciclados para marcar contenedores, áreas de almacenamiento y lugares de separación de desechos. Con esto, el papel que y no se encuentra podrá realizarse al mismo tiempo, ayudará a optimizar la organización del manejo de residuos.

Asimismo, las etiquetas facilitarán que los empleados reconozcan con mayor claridad el lugar adecuado para colocar cada categoría de desechos, mejorando la separación desde el punto de origen.

13.14.13. Entradas y salidas del proceso

La fabricación de etiquetas y materiales de identificación se realiza utilizando papel reciclado que proviene de oficinas y zonas administrativas. Los insumos utilizados incluyen agua, adhesivos, tintas, mallas para secar, utensilios de corte y el personal que es necesario para transformar el papel reciclado recuperado en productos nuevos.

Durante el procedimiento el papel se tritura, se procesa y se convierte en nuevas hojas recicladas que luego se utilizan para la creación de etiquetas y señales. El principal resultado son materiales de identificación destinados a envases, áreas de almacenamiento y lugares de separación de desechos. Además, se generan pequeños trozos y restos de papel que pueden ser reincorporados al reciclaje, lo que contribuye al uso sostenible de los recursos.

Tabla 37. *Entradas y salidas del proceso para la elaboración del proyecto*

ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS
Papel usado	Clasificación y trituración	Papel reciclado
Agua	Elaboración de pulpa	Etiquetas
Malla	Formación	Retazos de papel
Tinta	Identificación	Residuos no aprovechables
Pegamento	Acabado	Material de señalización

13.15. Justificación general del presupuesto de los proyectos de economía circular

El monto total de \$1.686,00 se ha determinado considerando los resultados de la caracterización de desechos realizada en las 11 empresas estudiadas, donde se documentó una generación anual de 20.400 kg. Los resultados muestran que los materiales más abundantes son el cartón con 5.472 kg al año (26,82 %), la chatarra con 4.656 kg al año (22,82 %), el papel con 4.416 kg (21,65 %) y el plástico con 4.272 kg al año (20,94 %). En conjunto, estos cuatro tipos de materiales suman 18.816 kg al año, lo cual representa el 92,24 % de los desechos reportados, lo que los hace propicios para desarrollar opciones de reutilización y valorización.

La asignación de los \$1.686,00 responde a las necesidades detectadas para cada iniciativa. Para la reutilización del cartón, se ha planificado una inversión de \$183,00, que se destinará a la creación de separadores, protectores y organizadores que se puedan reutilizar. Esta opción es relevante ya que el cartón tiene la mayor participación en la caracterización, con 5.472 kg al año (26,82 %). Su recuperación brindará la posibilidad de darle un nuevo uso a un material que, en la actualidad, podría mezclarse con otros desechos.

En relación al plástico, se ha propuesto un presupuesto de \$653,00, lo que representa el 38,73 % de la inversión total. Los fondos se destinarán a la creación de ecoestaciones modulares para la separación de desechos, utilizando el material recuperado. A pesar de que constituye 4.272 kg al año (20,94 %) su transformación requiere más recursos para su separación y tratamiento, lo que lo convierte en la opción con el mayor valor económico de las cuatro propuestas.

Para la chatarra, se ha considerado una inversión de \$515,00, que equivale al 30,55 % del presupuesto total. Esta iniciativa incluye la producción de estanterías y soportes metálicos reutilizables, utilizando los residuos metálicos disponibles. La cantidad encontrada suma 4.656 kg al año (22,82 %) lo que la convierte en el segundo material más presente en el conjunto analizado. Su recuperación ofrece una oportunidad para disminuir el desecho de metales y transformarlos en elementos útiles para las instalaciones mismas.

Por otro lado, el plan de reutilización del papel requiere \$335,00, que representa al 19,87 % del presupuesto general. Esta opción está dirigida a la creación de etiquetas, identificadores y elementos de señalización reciclados. El papel se contabiliza en 4.416 kg al año (21,65 %), por lo que su recuperación puede ayudar a reducir tanto el volumen de desechos como el consumo de nuevos materiales para diversas actividades.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

El diagnóstico realizado en las 11 empresas de curtiembre del parque industrial de Ambato permitió conocer la situación actual de la gestión de residuos comunes y evidenciar varias debilidades de su manejo. Entre los principales problemas identificados se encuentran alimentados de graduación de residuos en la fuente, la falta de áreas adecuadas para su almacenamiento

temporal y el escaso aprovechamiento de materias reciclables. Esos resultados reflejan la necesidad de fortalecer las prácticas ambientales dentro de las empresas para reducir los impactos negativos sobre el ambiente y mejorar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

La identificación y caracterización de los residuos generados permitió determinar que el cartón, papel y plástico constituyen los residuos con mayor potencial de aprovechamiento como registrándose 5.472 unidades de cartón, 4.416 de papel y 4.272 de plástico. Esta información demuestra que una cantidad importante de los residuos generados pueden reincorporarse a procesos de reciclaje o de autorización convirtiéndose en una oportunidad para disminuir la disposición final de residuos y promover la aplicación de estrategias de economía y circular dentro de las empresas del sector curtiembre.

El sistema integral de gestión de residuos comunes propuesto es una alternativa viable para mejorar la gestión de residuos en las empresas evaluadas. Su implementación fortalecerá la capacitación del personal, actualizará los procedimientos, mejorará el almacenamiento temporal y promoverá el uso de materiales reciclables a través de la economía circular. Estas medidas ayudarán a reducir el impacto ambiental, mejorar el cumplimiento de la legislación y promover una producción más sostenible.

14.2. Recomendaciones

Se recomienda a los directivos de las empresas de la industria curtidora del Parque Industrial Ambato implementar paulatinamente un sistema integral de gestión general de residuos, priorizando la clasificación en origen, el uso de materiales reciclables como papel, cartón y plástico, y la vinculación con gestores ambientales autorizados para mejorar la gestión de los residuos generados.

En el ámbito del talento humano, se recomienda realizar programas permanentes de capacitación e información del personal en cooperación con los responsables del medio ambiente, que fortalezcan los conocimientos sobre clasificación, reciclaje, uso y buenas prácticas ambientales de los residuos en las actividades productivas.

Se recomienda a las empresas de la industria curtidora, en conjunto con instituciones académicas y organizaciones especializadas, desarrollar estudios adicionales que permitan identificar alternativas técnicas y económicas para la recuperación de residuos, incrementar la recuperación de materiales y fortalecer la sostenibilidad ambiental de la industria.

15. BIBLIOGRAFÍA

- (CEPIS), C. P. (2017). *Guía de producción más limpia para el sector curtiembres de Bogotá*. Bogotá, Colombia: Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá. https://oab.ambiente-bogota.gov.co/?p=2891&post_type=dln_download
- Alves. (2024). *Upcycling de residuos de calzado industrial en estructuras fibrosas no tejidas con propiedades de aislamiento térmico y acústico*. <https://doi.org/10.1016/j.jen-yman.2024.121363>.
- Alves, D. I. (2024). Reciclaje de residuos de calzado industrial en estructuras fibrosas no tejidas con propiedades de aislamiento térmico y acústico. *Journal of Environmental Management*, 121363.
- Andrade, M. L.-G. (2025). Residuos de curtiembre y alternativas de aprovechamiento: Una revisión con enfoque bibliométrico. *Manglar*, 191–202. <https://revistas.untumbes.edu.pe/index.php/manglar/es/article/view/742>
- Aredo. (2024). Manejo de residuos sólidos y desarrollo sostenible. *Revista Científica Emprendimiento Científico Tecnológico*. https://revista.ectperu.org.pe/index.php/ect/article/view/101?utm_source=chatgpt.com
- Avila. (2025). Estrategias de producción más limpia (PML): Caso aplicado a la industria de curtiembre. *Producción + Limpia*, 61-75.
- Benalcázar, M. C. (2012). Actualidad de tratamientos y procesos de reciclaje de los residuos de curtiembre en el Ecuador. *Revista Tecnológica ESPOL*, 45–56. https://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/es/article/view/983?utm_source=chatgpt.com
- Benitez. (2011). Produccion limpia y biorremediacion para disminucion de la contaminacion por cromo en la industria de curtiembres . *Ambiente y Sostenibilidad* , 25-31. https://revistaambiente.univalle.edu.co/index.php/ays/article/view/4335?utm_source=chatgpt.com
- Carrillo-Castellanos, D. S.-R. (2025). Barreras y facilitadores para la implementación de prácticas de economía circular en organizaciones de Ecuador. *Prohominum. Revista de*

- Ciencias Sociales y Humanas*, 225–238. https://acvenisproh.com/revistas/index.php/prohominum/article/view/918?utm_source=chatgpt.com
- Corporation, I. F. (2007). *Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para el curtido y el acabado de cuero*. Washington, D.C.: International Finance Corporation.
- Delgado. (2024). Estrategias de producción más limpia en el proceso artesanal de curtición del cue. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 4676–4695. https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10886?utm_source=chatgpt.com
- Delgado, C. (2025).ustainable process from tannery solid waste as an alternative material in the leather goods industry. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 55323. <https://doi.org/10.20937/RICA55323>
- Delgado, C. M. (2025). Sustainable process from tannery solid waste as an alternative material in the leather goods industry. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*.
- Esparza, E., & Gamboa, N. (2001). Contaminación debida a la industria curtiembre. *Revista de Química*, 41-63. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/4756>
- Espitia. (2026). Fortalecimiento del control interno como mecanismo estratégico de mitigación de riesgos financieros, fiscales y laborales en el sector calzado de Bucaramanga. *Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável*, e235748.
- Falcón. (2017). *Plan de manejo de residuos sólidos para la empresa Curtiembre Aldas, ubicada en la Parroquia de Totoras*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Flores. (2021). Gestión de residuos sólidos en el derecho a un ambiente sano de los ciudadanos. *Horizonte Empresarial*, 495-511. https://revistas.uss.edu.pe/index.php/EMP/article/view/1981?utm_source=chatgpt.com
- Garzon. (2019). Estrategias de produccion mas limpia PML caso aplicado a industria de curtiembre . *Produccion mas limpia* .
- Gomez. (2013). *Evaluación de la gestión integral de residuos sólidos en las curtiembres de San Benito*. Bogota: Universidad Militar Nueva Granada. <https://agris.fao.org/search/en/providers/124652/records/69b95c51ce5e0ae4f878794d>

- Gonzales. (2025). *ncorporando economía circular en la gestión de los residuos sólidos de las curtiembres ubicadas en el Parque Industrial de Río Seco del distrito de Cerro Colorado de la ciudad de Arequipa*. Arequipa. <https://repositorio-rio.ucsm.edu.pe/items/56de4f73-b379-4c1d-9cb0-060ce7d9060f>
- Gutiérrez. (2008). *Elaboración de dos tipos de compost a partir de dos residuos de curtiembre con dos inoculantes en tres dosis*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Hernandez. (2016). *Diseño de sistema de produccion mas limpia en la curtiembre "Louane Cueros SAS"*. <https://repositorio.utc.edu.ec/items/e0a3a295-f51b-457d-99f6-c4dd0e5d601a>
- Hilasaca. (2022). Implementacion de un sistema de seguridad y salud ocupacional para evitar accidentes en la planta pilotp de curtiembre . *Revista de investigacion*, 205-2013. <https://revistas.unap.edu.pe/epg/index.php/investigaciones/article/view/3582>
- ieeexplore.ieee.org*. (abril de 2023). Obtenido de ieeexplore.ieee.org: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10302197>
- Lozano, J. P., & Medina, R. A. (2025). Enfoque de economía circular en la gestión de residuos sólidos en el Centro de Gestión Integral Sostenible de Loja. *Impulso, Revista de Administracion*, 51-67. <https://revistaimpulso.org/index.php/impulso/article/view/326>
- Masaquiza. (2025). *Descripción del proceso de curtiembre enfocados en la reutilización y reciclaje de los residuos sólidos y líquidos en el tratamiento de curtiembre*. Ambato, Ecuador. <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/19487>
- Medina. (2019). *Propuesta de diseño de planta para procesamiento de residuos orgánicos en mercados de Ambato*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Ministerio de Ambiente de Uruguay. (2020). *Curtiembre*. Montevideo: Gobierno de Uruguay.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2018). *exto unificado de legislación secundaria de medio ambiente*. Quito: Ministerio del Ambiente del Ecuador. <https://www.biodiversidad.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/11/Texto-Unificado-de-legislaci%C3%B3n-Secundaria-de-Medio-Ambiente.pdf>

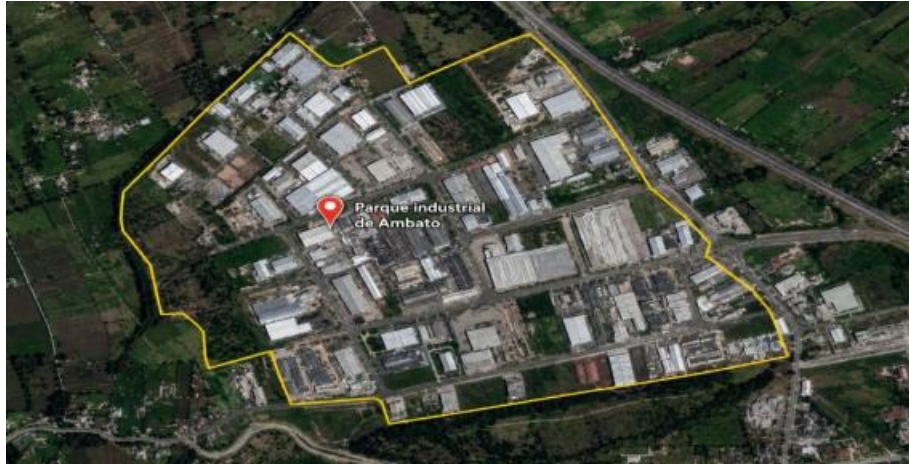
- Nicola, A. (2017). *Diseño del sistema de recogida, treatment y eliminación de residuos sólidos para poblaciones de Ambato*. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- Ortega. (2023). *Modelo de producción basado en herramientas esbeltas para aumentar la eficiencia global del equipo en el proceso de prensado de la suela de una empresa de calzado*. IEEE.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 227-232.
- Pérez, L. F. (2022). *studio de la producción per cápita de los residuos sólidos generados en el cantón Zamora para la implementación de puntos de recolección de residuos segregados en el periodo 2021–2022*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Quinde. (2021). *Optimización de procesos como mejoramiento continuo para la fabricación del cuero en la empresa “Curtiembre Quisapincha”*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi. <https://repositorio.utc.edu.ec/items/2f90a47f-da67-449e-9e03-58e25674c154>
- Ramírez. (2024). Análisis de la gestión de residuos sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito: un enfoque a la situación social de los recicladores. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/items/a5baf03e-c8ce-4aaa-b8e7-bdfb3990a22b>
- Ramírez M., S. L., & Peñaloza L., V. L. (2015). Estrategias de control financiero para mitigar riesgos de fraude en fábricas de calzado. *Prohominum. Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 415-431.
- Reinoso, & Tapia. (2023). *Reciclaje de las virutas residuales de wet-blue de una curtiembre de Ambato para la producción de un bioplástico*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstreams/06f933e1-346b-4926-bdf7-7caa0a276dd7/download>
- Restrepo F., Z., & Mesa R., L. G. (2025). Impacto financiero generado por la implementación de las normas de información financiera (NIF) en las PYMES de Colombia en el sec-

- tor curtido de cueros. *En-Contexto: Revista de Investigación en Administración, Contabilidad, Economía y Sociedad*, 215-231. <https://ojs.tdea.edu.co/index.php/encontexto/article/view/886>
- Salazar, & Muñoz. (2015). Reciclaje de residuos de cuero: Una revisión de estudios experimentales. *Informador Técnico*, 188-198. https://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/163?utm_source=chatgpt.com
- Salazar, D. M. (2025). Factores de riesgo psicosocial en empresas comercializadoras de calzado de Tungurahua, Ecuador. *UTC Prospectivas: Revista de Ciencias Administrativas y Económicas*, 85-104. https://investigacion.utc.edu.ec/index.php/prospectivasutc/es/article/view/1012?utm_source=chatgpt.com
- Salinas, D. (2022). La contaminación proveniente de la industria curtiembre: Una aproximación a la realidad ecuatoriana. *Revista Científica UISRAEL*, 69-80. <https://revista.uisrael.edu.ec/index.php/rcui/article/view/427>
- Santos, V. (2016). *Retos y soluciones sostenibles en la gestión de aguas residuales en curtiembres*. Bogotá: Universidad Libre.
- Segarra, A. (2005). *Plan de manejo de residuos sólidos para seis industrias ubicadas en la ciudad de Ambato*. Quito: Universidad Internacional SEK. <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/334/1/Plan%20de%20manejo%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20en%20cinco%20empresas%20del%20parque%20industrial%20Ambato.pdf>
- Suárez. (2012). *Gestión Ambiental en una Curtiembre Artesanal Estudio de Caso Curtiembre Andaluz*. Quito: Escuela Politécnica Nacional. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4937>
- Valencia, S. F. (2025). *Incorporando economía circular en la gestión de los residuos sólidos de las curtiembres ubicadas en el Parque Industrial de Río Seco del distrito de Cerro Colorado de la ciudad de Arequipa*. Arequipa: Universidad Católica de Santa María. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/56de4f73-b379-4c1d-9cb0-060ce7d9060f>

- Velásquez. (2015). Reciclaje de residuos de cuero: Una revisión de estudios experimentales. *Informador Técnico*, 188-198. https://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/163
- Velásquez, F. E. (2023). Gestión de residuos sólidos: Una revisión documental. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 806-821. https://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/163
- Velásquez, I. M. (2012). *Gestión ambiental en una curtiembre artesanal: Estudio de caso Curtiembre Andaluz*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Vélez, D. A., & Sánchez T., A. (2018). Procedimiento de mejora basado en simulación para pequeñas empresas fabricantes de calzado. *Contec (o Connected Science)*, 23-33.
- Vidal. (2016). Aporte a la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos en la ESPAM–MFL. *Revista ESPAMCIENCIA*, 159-165. https://revistasepam.eslam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/120
- Villanueva. (2023). *Evaluación de la gestión de residuos provenientes de las operaciones de precurtido en el sector de las curtiembres de los municipios de Chanonta y Villapinzón Cundinamarca*. <https://ridum.umanizales.edu.co/items/634c5bce-6c73-4d67-a530-e742a173271d>

16. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica del Parque Industrial de Ambato, provincia de Tungurahua, obtenida mediante imagen satelital.



Anexo 2. Instalaciones de la empresa Plásticaucho Ecuador S.A., ubicada en el Parque Industrial de Ambato.



Anexo 3. Infraestructura de la empresa Zúñiga Hnos., localizada en el Parque Industrial de Ambato.



Anexo 4. Acceso principal al Parque Industrial de Ambato.



Anexo 5. Programa "Residuo Cero en Oficinas"



Anexo 6. Aprovechamiento de retazos de cuero y residuos de producción

