



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA:  
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:  
“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE  
VIDA DEL PRODUCTO Y LAS METAS AMBIENTALES  
DEL ECUADOR PARA LA APLICACIÓN DE LA  
ECONOMÍA CIRCULAR EN EMPRESAS DEL SECTOR  
MANUFACTURA, C.I.I.U C-25 FABRICACIÓN DE  
PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL, EXCEPTO  
MAQUINARIA Y EQUIPO.”**

**AUTOR:  
CASTILLO ZAMBRANO WASHINGTON JORDAN**

**DIRECTOR DEL TRABAJO:  
Dr. C. JOSÉ ENRIQUE OBANDO MONTENEGRO**

**GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2022**



## ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO:	“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO Y LAS METAS AMBIENTALES DEL ECUADOR PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EMPRESAS DEL SECTOR MANUFACTURA, C.I.I.U C-25 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL, EXCEPTO MAQUINARIA Y EQUIPO.”		
AUTOR (apellidos y nombres):	CASTILLO ZAMBRANO WASHINGTON JORDAN		
TUTOR y REVISOR (apellidos y nombres):	ING.IND.OBANDO MONTENEGRO JOSÉ ENRIQUE. Ph.D. ING.IND. MONTECE QUIGUANGO EFRÉN ARMANDO. MGs		
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL		
UNIDAD/FACULTAD:	FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:	INGENIERO INDUSTRIAL		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	XXXXXX	No. DE PÁGINAS:	XX
ÁREAS TEMÁTICAS:	PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Preservación, Economía Circular, Desarrollo Sostenible, Sustentabilidad		
RESUMEN (150 palabras): Los temas relacionados con el medio ambiente cada día toman más importancia a nivel mundial, por ser el hábitat donde el ser humano desempeña sus actividades, el cual sea visto afectado por el actual modelo de producción, que una vez terminado la utilidad del producto se lo eliminaba de una manera no adecuada, afectando al ecosistema donde se originaban dichos desechos. Bajo estos acontecimientos se realizó el presente trabajo de investigación en un determinado sector el cual es CIU C-25 “Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo”, donde se enfatiza que las empresas del sector sean responsables con la generación de desechos y que cuantifiquen la cantidad de desechos que generan en sus procesos, y la clasifiquen para conocer a ciencia cierta la demanda de estos desechos y con ayuda de nuevas tecnologías insertar estos residuos como materia prima en nuevos procesos aplicando la economía circular.			
ADJUNTO PDF:	SI (X)	NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0997906179	E-mail: <a href="mailto:wjordan.castilloz@ug.edu.ec">wjordan.castilloz@ug.edu.ec</a>	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: <b>ING. IND. RAMÓN MAQUILÓN NICOLA, MG</b>		
	Teléfono: <b>042-658128</b>		
	E-mail: <a href="mailto:titulacion.ingenieria.industrial@ug.edu.ec">titulacion.ingenieria.industrial@ug.edu.ec</a>		



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE  
LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO  
NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

**FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

---

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON  
FINES NO ACADÉMICOS

Yo **CASTILLO ZAMBRANO WASHINGTON JORDAN** con C.C. No. **1726345323**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO Y LAS METAS AMBIENTALES DEL ECUADOR PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EMPRESAS DEL SECTOR MANUFACTURA, C.I.U C-25 FABRICACION DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL, EXCEPTO MAQUINARIA Y EQUIPO.”** son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN\*, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

*Washington Castillo*

---

**CASTILLO ZAMBRANO WASHINGTON JORDAN**  
**C.C.: 1726345323**



## ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD



**FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Habiendo sido nombrado **ING. IND OBANDO MONTENEGRO JOSÉ ENRIQUE, Ph. D**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **CASTILLO ZAMBRANO WASHINGTON JORDAN**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **INGENIERO INDUSTRIAL**.

Se informa que el trabajo de titulación: **“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO Y LAS METAS AMBIENTALES DEL ECUADOR PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EMPRESAS DEL SECTOR MANUFACTURA, C.I.I.U C-25 FABRICACIÓN DE PRODCUTOS ELABORADOS DE METAL, EXCEPTO MAQUINARIA Y EQUIPO.”**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio TURNITIN quedando el X% de coincidencia.

Document: Trabajo Titulacion-ERICK CEDEÑO COVEÑA.docx (D130367562)  
 Submitted: 2022-03-14 12:41 (-05:00)  
 Submitted by: erick.cedenoc@ug.edu.ec  
 Receiver: hugo.solisf.ug@analysis.ourkund.com  
 Message: Trabajo Titulacion-ERICK CEDEÑO COVEÑA [Show full message](#)  
 2% of this approx. 20 pages long document consists of text present in 4 sources.

Sources	Highlights
EF_Barreto-Yanque.docx	
CAPITULO+1%2C+TESIS.docx	
ANGEL ANGEL JEFFERSON GEOVANNY T1 2021 2022.docx	
Tesis_Guerrero Barrera Ytaty.pdf	

Alternative sources: Tesis\_Guerrero Barrera Ytaty.pdf

Capitulo I Diseño de la Investigación

1.1. Antecedentes de la Investigación. La calidad se ha venido desarrollando como un factor decisivo para el éxito de una empresa, pues se ha convertido en una estrategia de diferenciación, fidelización y generación de la mayoría de clientes; en los últimos 100 años, la calidad ha cambiado en sus aplicaciones y métodos, pasando el primer proceso de inspección. La primera etapa se enfoca en el producto terminado, y la segunda etapa, es el control estadístico del proceso se enfoca con precisión en el proceso, y luego la calidad ingresa a la tercera etapa, la garantía de calidad centrada en el sistema. A finales de la década de los 70, entramos en la primera etapa que tenemos actualmente, las cuatro etapas son la gestión de la calidad total. Desde los últimos años, las empresas públicas y las empresas privadas experimentaron un cambio revolucionario de un entorno regulado y protegido a un entorno altamente competitivo. En este caso, para que las empresas puedan obtener dicha competitividad se deben implementar nuevas tecnologías y procedimientos mejorados. La industria de la gelatina en el Ecuador viene desarrollándose en aumento desde inicios del año 2005 teniendo en cuenta las nuevas exigencias del mercado y los distintos procesos llevados a cabo para la fabricación del producto, se efectúan procesos tales como la pasteurización como tal, es decir, el proceso a través del cual se eliminan los microorganismos de la leche. Hace 1 año se vienen aumentando los reclamos por devoluciones en mercadería debido a la mala calidad que se obtiene del sabor de la gelatina y de que los envases donde van las gelatinas tienen rasguños y pequeños adustamientos dentro de su superficie, estos generan un incremento de un 2% anual del producto que recibe la empresa por parte del cliente generando que se reprocese, ocasionando un exceso de materia prima mayor al límite permitido en el área designada, por esto se plantea analizar las causas que pueden estar generando todas estas devoluciones. Toda la nomenclatura mencionada anteriormente inicia al año 2020 u debido a esto se procede a realizar la

<https://secure.ouriginal.com/archive/download/130367562-669089-506455>

**ING. IND. OBANDO MONTENEGRO JOSÉ ENRIQUE, Ph.D.**  
**C.C.: 0902064732**  
**FECHA: XX XXXX 2022**



## ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Guayaquil, XX de XXXX de 2022

Magister

**Marcos Manuel Santos Méndez**

DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

En su despacho. –

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO Y LAS METAS AMBIENTALES DEL ECUADOR PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EMPRESAS DEL SECTOR MANUFACTURA, C.I.I.U C-25 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL, EXCEPTO MAQUINARIA Y EQUIPO.”** del estudiante **CASTILLO ZAMBRANO WASHINGTON JORDAN**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,

---

**ING. IND. OBANDO MONTENEGRO JOSÉ ENRIQUE, Ph.D.**

**C.C.: 0902064732**

**FECHA: XX XXXX 2022**



## ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

Guayaquil, XX de XXXX de 2022

Magister

**Marcos Manuel Santos Méndez**

DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

En su despacho. –

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación “**ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO Y LAS METAS AMBIENTALES DEL ECUADOR PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EMPRESAS DEL SECTOR MANUFACTURA, C.I.LU C-25 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL, EXCEPTO MAQUINARIA Y EQUIPO**” del estudiante **CASTILLO ZAMBRANO WASHINGTON JORDAN**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de XX palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 5 años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

---

**ING.IND. MONTECÉ QUIGUANGO EFRÉN ARMANDO, MGs.**

**C.C.: 0914862362**

**FECHA: XX XXXX 2022**

## **Dedicatoria**

El presente trabajo está dedicado al único y sabio Dios creador de todas las cosas y su nombre es Jesús, que me ha permitido alcanzar este logro en mi vida, dándome sabiduría e inteligencia a lo largo de este proceso. Por permitirme tener este grandioso momento con mi familia, la misma que es merecedora de este logro, por los consejos y ayuda que siempre me brindan.

## **Agradecimiento**

Primeramente agradezco a Dios que me ha brindado la fuerza, la salud, la sabiduría e inteligencia para llegar a este precioso momento, que nunca me ha dejado desamparado y siempre estuvo ahí en los momentos más difíciles de mi vida siempre sentí su apoyo.

A mis padres por el esfuerzo que hicieron para yo poder alcanzar esta meta yo estoy muy agradecidos con ellos y por eso digo que este logró también es de ellos. Por el compromiso y el esfuerzo que hicieron, hubo momentos que quería dejar todo, pero ahí estuvieron ellos con un consejo, un abrazo. Los cuales me llevaron a amar a este Dios maravilloso una de las mejores herencias que los padres pueden dejar a sus hijos es que conozcan a este Dios.

A mis docentes, por el compromiso y esmero de compartirnos sus conocimientos en el transcurso de la carrera, que fueron dejando un gran aporte en mi vida tan en el aspecto profesional y personal. A mi docente tutor Ing. José Obando Montenegro por ser mi guía en el desarrollo de mi trabajo de titulación.



## Índice General

Nº	Descripción	Pág.
	Introducción	1

### Capítulo I

#### Diseño de la Investigación

Nº	Descripción	Pág.
1.1	Antecedentes de la investigación	2
1.2	Problema de investigación	2
1.2.1	Planteamiento del problema.	2
1.2.1.1	Árbol del problema.	3
1.2.1.2	Árbol de Solución.	4
1.2.2	Formulación del problema de investigación.	5
1.2.3	Sistematización del problema de investigación.	5
1.3	Justificación de la investigación	5
1.4	Objetivo de la investigación	5
1.4.1	Objetivo general.	5
1.4.2	Objetivos específicos.	6
1.5	Marco Teórico	6
1.5.1	Marco Referencial.	6
1.5.1.1	Norma ISO 14001.	6
1.5.1.2	Beneficios del Sistema de Gestión Ambiental.	7
1.5.1.3	Producción más limpia.	7
1.5.1.3.1	Beneficios de la producción más limpia.	8
1.5.1.4	La Responsabilidad Social Empresarial.	8
1.5.1.5	Análisis de ciclo de vida (ACV).	9
1.5.1.5.1	Beneficios del análisis del ciclo de vida (ACV).	10
1.5.1.6	Huella de Carbono.	10
1.5.1.6.1	Gases de Efecto Invernadero.	11
1.5.1.7	Origen de la Economía Circular.	12
1.5.1.8	Definición de la Economía Circular.	12

1.5.1.9	Principios de la Economía Circular	12
1.5.1.10	Ciclo de la Economía Circular.	13
1.5.1.11	Ventajas y desventajas de la Economía Circular.	14
1.5.1.12	La economía circular y la sostenibilidad productiva.	14
1.5.1.13	Cradle to Cradle: De la cuna a la cuna.	15
1.5.1.14	Logística Inversa.	15
1.5.1.15	Buenas prácticas Medioambientales en Empresas Metalmecánica.	15
1.5.1.16	Compromisos ambientales en Ecuador.	16
1.5.1.17	Ecuador y sus ODS 2030.	17
1.5.2	Marco Conceptual	17
1.5.2.1	Gestión ambiental empresarial.	17
1.5.2.2	Cambio climático.	18
1.5.2.3	Efecto invernadero.	18
1.5.2.4	Impacto ambiental.	18
1.5.2.5	Desarrollo sostenible	18
1.5.2.6	Desechos.	18
1.5.2.7	Emisiones.	18
1.5.2.8	Normas ambientales	18
1.5.3	Marco legal	19
1.5.3.1	Constitución del Ecuador.	19
1.5.3.2	Listado nacional de desechos peligrosos. Acuerdo Ministerial N° 142.	20
1.5.3.3	Ley Orgánica De Economía Circular.	20
1.6	Aspectos metodológicos de la investigación	20
1.6.1	Tipo de estudio.	20
1.6.2	Método de la investigación.	21
1.6.3	Fuentes y técnicas para la recolección de información.	21
1.6.4	Tratamiento de la información.	21
1.6.5	Resultados e impactos esperados.	21

## **Capítulo II**

### **Análisis, Presentación de Resultados y Diagnóstico**

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
2.1	Análisis de la situación actual	23
2.1.1	Análisis del ciclo de vida de un producto utilizado en el sector.	25
2.1.2	Caracterización de los desechos que generan las empresas del sector.	26
2.1.3	Estimación de los desechos que genera el sector en todo el país.	27
2.2	Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas	29
2.2.1	Recursos materiales.	30
2.2.2	Diagrama de flujo de proceso y residuos generados.	30
2.2.3	Descripción del proceso productivo.	31
2.2.4	Matriz de identificación de impactos ambientales generados en la empresa.	32
2.3	Presentación de resultados y diagnóstico	33
2.3.1	Segregación por tamaño de empresa en la zona 8.	34
2.3.2	Formulación de expresión matemática para calcular volúmenes de desechos por su tamaño.	35
2.3.3	Estimación del volumen de desechos generado por la lista de empresas del sector.	36
2.3.4	Calculo de la huella de Carbono para los recursos agua, energía eléctrica y combustible.	38
2.3.5	Tratados ambientales ratificados por Ecuador.	40
2.4	Responsabilidad Social en el Sector CIU C-25	40

## **Capítulo III**

### **Diseño de la Propuesta, Conclusiones y Recomendaciones**

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
3.1	Diseño de la propuesta	42
3.1.1	Objetivo de la propuesta.	42
3.1.2	Alcance de la propuesta.	42
3.1.3	Estimación del costo en el proceso de recuperación de los desechos.	42

3.1.4	Empleabilidad en el Ecuador.	43
3.1.5	Cumplimiento de metas ambientales del Ecuador y el desempeño ambiental del sector.	43
3.2	Adelca	44
3.3	Adelca y el Sector CIU C-25	45
3.4	Conclusiones	45
3.5	Recomendaciones	46
	Anexos	48
	Bibliografía	84

## Índice de Tablas

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Indicadores de los objetivos de desarrollo sustentable.	17
2.	Lista total de empresas del sector manufacturera C.I.I.U C-25 según su región.	23
3.	Desechos generados en las industrias del país expresada en toneladas.	28
4.	Equipos y Herramientas de la empresa Metalmecánica.	30
5.	Cantidades de desechos según el tipo de desecho en la zona 8.	35
6.	Cantidades de desechos de una empresa grande del sector.	36
7.	Cálculo de emisiones de Kg CO <sub>2</sub> de los recursos agua, combustible y energía.	39
8.	Estimación del costo en el proceso de recuperación.	43
9.	Compromisos ambientales relacionados con el sector.	49
10.	Listado de empresas del sector manufactura C.I.I.U C-25 “Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo”	50
11.	Listado de empresas del sector manufactura C.I.I.U C-25 “Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo” de la zona 8.	72

## Índice de Figuras

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Árbol del problema.	4
2.	Árbol de Solución.	4
3.	Modelo de Sistema de gestión ambiental (SGA) propuesto por la ISO 14001.	6
4.	Análisis del ciclo de vida.	9
5.	Ciclo de la Economía Circular.	14
6.	Total de empresas del sector C.I.I.U C-25 por su tamaño.	23
7.	Total de empresas del sector manufactura C.I.I.U C-25 por provincias en el Ecuador.	24
8.	Recursos utilizados para la obtención de perfiles laminados.	26
9.	Diagrama de flujo de procesos y residuos generados.	31
10.	Matriz de identificación de Impactos ambientales.	33
11.	Total de empresas en la zona 8.	34
12.	Total de empresas en la zona 8 según su tamaño.	34
13.	Adelca y la Economía Circular.	44

## Índice de Anexos

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Compromisos ambientales relacionados con el sector.	49
2.	Anexo 1B. “Listado de desechos peligroso por fuente específica” generados en el sector CIIU C-25.	49
3.	Listado de empresas del sector manufactura C.I.I.U C-25 “Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo”.	50
4.	Listado de empresas del sector manufactura C.I.I.U C-25 “Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo” de la zona 8.	72
5.	Proceso productivo de elaboración de productos metálicos.	81
6.	Encuesta sobre el manejo de los residuos en la empresa.	82
7.	Encuesta de percepción de desechos para su procesamiento en la economía circular.	83



## ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (ESPAÑOL)

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

---

### “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO Y LAS METAS AMBIENTALES DEL ECUADOR PARA LA APLICACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EMPRESAS DEL SECTOR MANUFACTURA, C.I.I.U C-25 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL, EXCEPTO MAQUINARIA Y EQUIPO”

**Autor:** Castillo Zambrano Washington Jordan

**Tutor:** Ing. Ind. Obando Montenegro José Enrique, Ph.D.

#### Resumen

Los temas relacionados con el medio ambiente cada día toman más importancia a nivel mundial, por ser el hábitat donde el ser humano desempeña sus actividades, el cual sea visto afectado por el actual modelo de producción, que una vez terminado la utilidad del producto se lo eliminaba de una manera no adecuada, afectando al ecosistema donde se originaban dichos desechos. Bajo estos acontecimientos se realizó el presente trabajo de investigación en un determinado sector el cual es CIU C-25 “Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo”, donde se enfatiza que las empresas del sector sean responsables con la generación de desechos y que cuantifiquen la cantidad de desechos que generan en sus procesos, y la clasifiquen para conocer a ciencia cierta la demanda de estos desechos y con ayuda de nuevas tecnologías insertar estos residuos como materia prima en nuevos procesos aplicando la economía circular.

**Palabras Claves:** Preservación, Economía Circular, Desarrollo Sostenible, Sustentabilidad





## ANEXO XIV.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

---

### “PROPOSAL FOR THE IMPROVEMENT OF PRODUCTION SYSTEMS IN A GELATINE PRODUCTION COMPANY IN THE CITY OF GUAYAQUIL.”

**Author:** Castillo Zambrano Washington Jordan.

**Advisor:** Ind. Eng. Obando Montenegro José Enrique, Ph.D.

#### Abstract

Issues related to the environment are becoming increasingly important worldwide, as it is the habitat where the human being carries out his activities, which is affected by the current production model, which once the usefulness of the product was finished, it was eliminated in an inappropriate way, affecting the ecosystem where said waste originated. Under these events the present research work was carried out in a certain sector which is CIUU C-25 "Manufacture of products made of metal except machinery and equipment", where it is emphasized that the companies of the sector are responsible with the generation of waste and that they quantify the amount of waste they generate in their processes, and classify it to know for sure the demand for this waste and with the help of new technologies insert this waste as raw material in new processes applying the circular economy.

**Keywords:** Preservation, Circular Economy, Sustainable Development, Sustainability

## **Introducción**

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal, conocer la situación actual del comportamiento del ciclo de vida de los productos, que se generan en el subsector manufacturero C.I.I.U C-25 “Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo”.

Por medio de la información ya mencionada, analizar si las empresas en el subsector C.I.I.U C-25 están comprometidas con las metas ambientales impuestas en el Ecuador. Para fomentar una producción sustentable en el país y amigable con el medio ambiente.

Por ello la carrera de Ingeniería Industrial, se encuentra interesada en investigar dichos aspectos ya mencionados para identificar oportunidades de mejoras en los procesos, mediante la aplicación de la economía Circular para así encontrar argumentos para realizar proyectos de investigación FCI.

En el capítulo 1 denominado el perfil del proyecto es donde se redacta el porqué de la investigación, y a donde queremos llegar detallando los objetivos tanto generales como específicos. A su vez detalla con precisión la metodología, teorías y leyes están directamente relacionadas con el tema de estudio.

En el capítulo 2, denominado estudio técnico se detalla los objetivos específicos, y a su vez el estado actual del sector e identificar los impactos ambientales para dar una posible solución en el capítulo 3.

En el capítulo 3, se va a elaborar una propuesta para procesar los desechos que se generan en los procesos para aplicar la economía circular y procesar los desechos que se generan en el sector, para así crear fuentes de trabajo y aportar a la economía del Ecuador.

# **Capítulo I**

## **Diseño de la Investigación**

### **1.1 Antecedentes de la investigación**

En el ámbito mundial los temas relacionados con el medio ambiente son de suma importancia por ser el hábitat de todo ser vivo donde desempeñan sus funciones y sus actividades. En la actualidad se ha evidenciado las consecuencias por las actividades económicas que el hombre ha emprendido en su diario vivir generando en cada una de ellas impactos ambientales al medio ambiente. Por los aspectos ya mencionado es que la Organización de las Naciones Unidas (ONU); ha evidenciado la necesidad de concientizar a la humanidad de conservar el medio ambiente; en cambiar el actual modelo lineal de producción y consumo por un modelo circular que en este caso sería la Economía circular, que nos fomenta a la conservación del medio ambiente a través de la utilización de los recursos ya existentes para poner un alto a la degradación del medio ambiente y de los recursos que nos provee (Aclima, 2022).

Según (Fuentes Mora, 2022) indica que el cambio climático se está dando de manera paulatina y aumenta la vulnerabilidad de los territorios, reduciendo la biodiversidad, la seguridad alimentaria y nutricional, el agotamiento de suelos y aguas, así como cualquier igualdad social.

Ecuador avanza actualmente hacia una producción sostenible a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, que tienen como objetivo asegurar la prosperidad social, ambiental y económica del país. Por lo tanto, el país debe introducir nuevos modelos productivos en los que se implemente la economía circular para potenciar el valor agregado de las empresas. (Fuentes Mora, 2022).

Por eso la importancia del presente trabajo de investigación es dar a conocer los beneficios que se efectuarían al aplicar la economía circular en el sector, para aprovechar los recursos que se presentan en los procesos, mediante el análisis del comportamiento del ciclo de vida de los productos que se generan en el sector y aportar con los objetivos de desarrollo sostenible que es la disminución de residuos a los vertederos para el 2030 y generar con estos residuos no desechados nuevos giros de negocio.

### **1.2 Problema de investigación**

#### **1.2.1 Planteamiento del problema.**

El sector manufacturero C.I.I.U C-25 Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipos, es donde la industria metalmecánica realiza sus actividades. Según la revista (Ekos, 2018) nos relata que la industria metalmecánica aporta un 10% del PIB del país, generando más de 80 mil plazas de trabajo. Al ser uno de los sectores que aporta a la economía del país con oportunidades de plazas de trabajo, por sus diversidades funciones que cumple en el mercado, por general en cada uno de sus procesos se generan desechos tanto sólidos como líquidos de los cuales son desechos peligrosos que deben ser manipulados por un ente regulador certificado por el Ministerio de ambiente.

En Ecuador según el (INEC, 2020) un ecuatoriano genera al día 0,83 kg de residuo, que al día vendrían hacer 12.613 toneladas diarias de las cuales el 60,5% son residuos orgánicos y el 39,5% son inorgánicos que son eliminados de tres maneras como son: rellenos, botadores y celdas. Los residuos ya mencionados solo un 4% son reciclados y el resto es eliminado. Estos desechos son progresivamente eliminados. Por ende, esta actividad le quita el valor agregado al material desechado, permitiendo que a través de esta eliminación se incrementen los impactos ambientales como son el dióxido de carbono que generan los vehículos y las máquinas que son utilizadas para la eliminación de estos desechos y afectando la calidad del suelo y el agua.

Las anomalías ya mencionadas, son las que afectan al país para que no cumpla con las metas ambientales en las cuales está la transición ecológica generando así una producción más sustentable al medio ambiente, y a su vez que cumpla con los Objetivos de Desarrollo Sostenible impuestos en la agenda 2030.

Esto evidencia que el país no está cumpliendo con los estándares internacionales para alcanzar este objetivo principal que es preservar el medio ambiente, para a su vez erradicar la pobreza y el hambre a nivel mundial con la creación de nuevos puestos de trabajo para tener una producción sostenible, sin afectar las necesidades futuras de las generaciones.

**1.2.1.1 Árbol del problema.** En el Ecuador no se cuenta con datos estadísticos sobre los residuos que se generan en el sector C.I.I.U C-25 Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipos, para establecer planes de acción para disminuir los residuos eliminados en vertederos y generar así que dichos residuos sean recursos para un nuevo proceso.

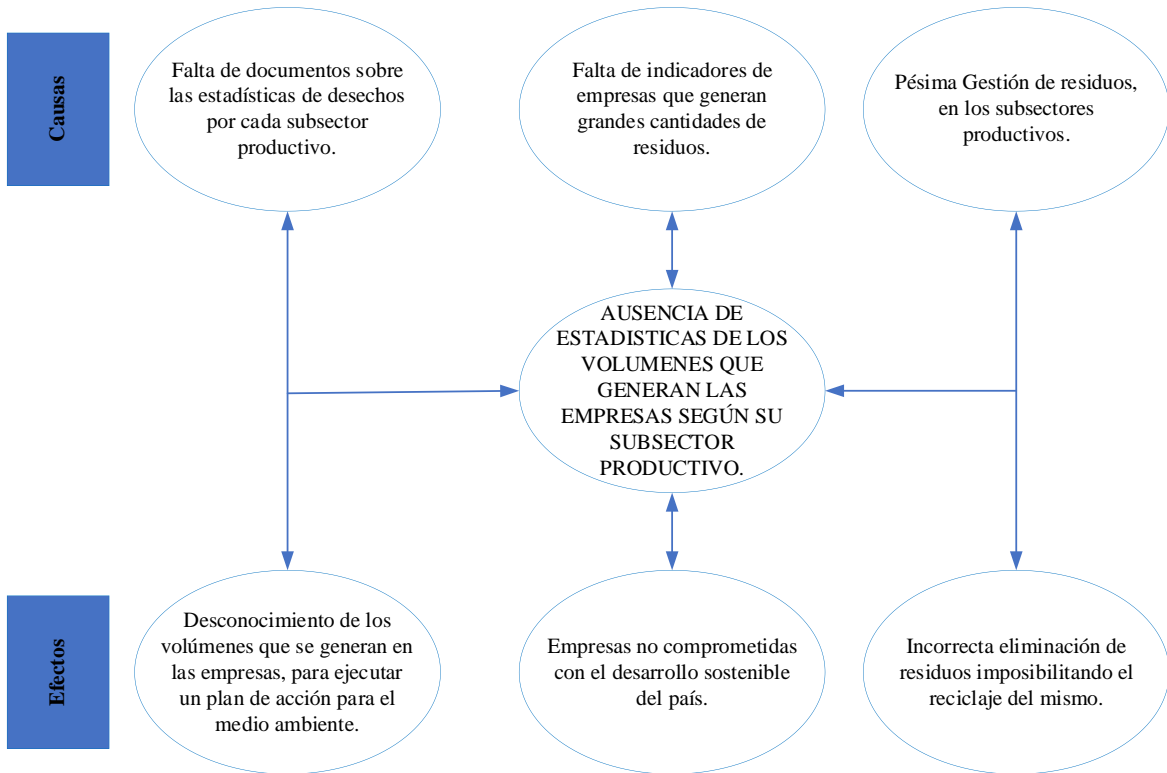


Figura 1. Árbol del problema. Elaborado por el autor.

**1.2.1.2 Árbol de Solución.** Se presenta en la siguiente ilustración los recursos empleados y los posibles resultados. Al llevar un control cuantificable de los residuos generados.

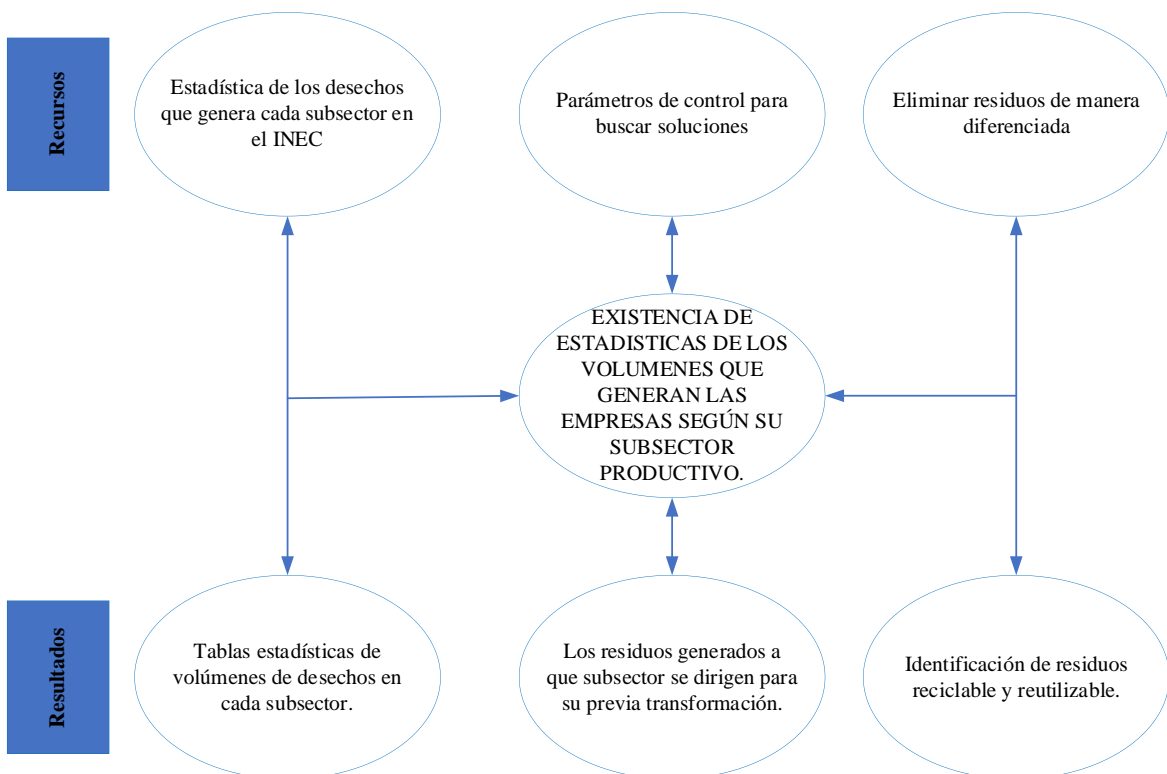


Figura 2. Árbol de Solución. Elaborado por el autor.

### **1.2.2 Formulación del problema de investigación.**

¿Cómo nos podrá ayudar el análisis del ciclo de vida de los productos en el sector CIIU C-25 para analizar los impactos ambientales y contrarrestar dichos impactos con la aplicación de la economía circular?

### **1.2.3 Sistematización del problema de investigación.**

1. ¿Cuáles serían las oportunidades de mejoras para que los procesos tengan una producción sustentable?
2. ¿Qué queremos conocer con el ciclo de vida de los productos en los procesos del sector CIIU C-25?
3. ¿Qué alcance tendrá el trabajo de investigación para cumplir con las metas ambientales en Ecuador?

## **1.3 Justificación de la investigación**

El trabajo de titulación sobre “Análisis del comportamiento del ciclo de vida del producto y las metas ambientales del Ecuador para la aplicación de la economía circular en empresas del sector manufactura, C.I.I.U C-25 Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipos” se enfocará en estudiar el comportamiento del ciclo de vida del producto en el sector y si están relacionados con las metas ambientales del país. Como también realizar un diagnóstico del manejo de los desechos generados en el sector para la aplicación de la economía circular. El presente estudio pretende dar una posible solución que afecta al sector por el no aprovechamiento de la materia prima, por los altos volúmenes de dióxido de carbono emitidos al medio ambiente, por la eliminación de estos desechos, afectando la calidad de vida de cada persona y a la economía del país. Además, ofrece una visión sobre el daño que se ha generado por el desarrollo económico lineal, y mediante el trabajo estaríamos fomentando la concientización ambiental en el país. Otro aporte de esta investigación lo constituye la presentación de los beneficios que representa la aplicación de la economía circular en el sector al cumplir las metas ambientales.

## **1.4 Objetivo de la investigación**

### **1.4.1 Objetivo general.**

Identificar en base al ciclo de vida de los productos los aspectos ambientales en el sector manufacturero CIIU C-25, para poder contrarrestar dichos problemas ambientales con la aplicación de la economía circular.

### 1.4.2 Objetivos específicos.

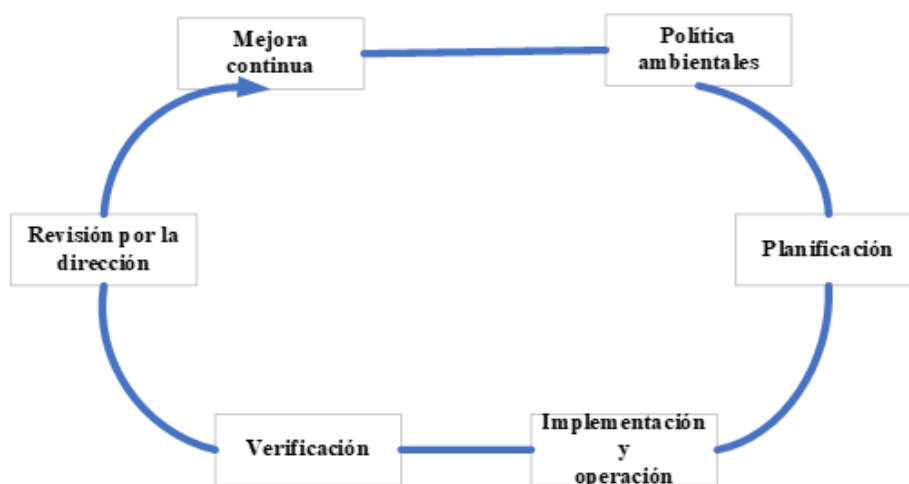
- Identificar en base al ciclo de vida de los productos los aspectos ambientales que se generan en sus procesos.
- Determinar el volumen de desechos que generan las empresas del subsector.
- Identificar oportunidades de mejoras para que los procesos sean más sustentables.
- Elaborar la propuesta para la implementación de la Economía Circular en las empresas pertenecientes al sector C.I.I.U C-25 del sector manufactura, para satisfacer las metas ambientales en el Ecuador.

## 1.5 Marco Teórico

### 1.5.1 Marco Referencial.

**1.5.1.1 Norma ISO 14001.** Según (Montesdeoca Andrade, 2020) nos describe que la ISO (14001) tiene como objetivo proporcionar a las organizaciones y la industria un marco de referencia que les permita proteger el medio ambiente y responder a los cambios ambientales existentes para lograr un equilibrio que satisfaga las necesidades socioeconómicas de la sociedad y las organizaciones. Adicionalmente (Cubas López & Mendoza Cabrera, 2018) Señalan que la norma ISO 14001 se acordó para lograr objetivos ambientales de reducción de desechos en todas las industrias en función de la evaluación y el impacto ambiental de sus operaciones y la reducción de la contaminación.

Según (Malpartida Rojas & Valle Alburqueque, 2017) la norma ISO 14001 se estructura de la siguiente manera.



**Figura 3.** Modelo de Sistema de gestión ambiental (SGA) propuesto por la ISO 14001. Información tomada de (Malpartida Rojas & Valle Alburqueque, 2017). Elaborado por el autor.

- **Política Ambiental:** Donde se establecen objetivos y alcances relacionado al medio ambiente.
- **Planificación:** En esta etapa es donde se elabora un plan para lograr la política ambiental.
- **Hacer:** Elaboración de procesos para cumplir los pasos anteriores.
- **Verificar:** Se realiza un control para ver cómo van los alcances impuestos en la política.
- **Revisión por la dirección:** Después de realizar los pasos mencionados se toma decisiones para mejorar la situación actual en temas relacionados en el aspecto ambiental.

Nos recomienda (Montesdeoca Andrade, 2020) que la implementación de un sistema de gestión ambiental (SGA) identifica los aspectos ambientales que una organización puede interactuar con el medio ambiente y utilizar procesos de gestión para la mejora continua para garantizar que a través de técnicas de gestión sólidas y eficaces, podrá determinar cómo puede gestionar los impactos.

**1.5.1.2 Beneficios del Sistema de Gestión Ambiental.** Mediante la aplicación de un sistema de gestión ambiental se obtendrá los siguientes beneficios según (Torres Garay, 2021) son:

- Crear valor agregado para los clientes
- Mejor cumplimiento de la normativa medioambiental
- Acceso a incentivos económicos
- Reducir la contaminación y los costos: (Ahorrar residuos, utilizar la energía de forma eficiente).
- Ventajas competitivas tales como: Mejorar la imagen de la organización, aumentar la productividad e ingresar a nuevas industrias.
- Mejorar la organización (conciencia ambiental y alta dirección; reducir conflictos ambientales con grupos de interés como vecinos, proveedores, clientes, contratistas y gobierno).

**1.5.1.3 Producción más limpia.** Según (Malpartida Rojas & Valle Alburquerque, 2017) La producción más limpia se ha convertido en una estrategia principal para lograr grandes



aportes en el aspecto ambiental y a su vez da un mejoramiento en los procesos optimizado los recursos que se utilizan en los mismos.

**1.5.1.3.1 Beneficios de la producción más limpia.** Los beneficios de aplicar la producción más limpia se clasifica de la siguiente manera según (Malpartida Rojas & Valle Alburquerque, 2017):

**Beneficios Financieros**

- Reducir costos al optimizar el uso de materias primas.
- Ahorro en el uso de recursos como agua, energía, etc.
- Aumentar las ganancias.

**Beneficios Operacionales**

- Mejorar la eficiencia de los procesos.
- Mejorar las condiciones de salud y seguridad.
- Limitar la generación de residuos.
- Incrementar la motivación laboral de los empleados.
- Mejores relaciones con las administraciones públicas y el medio ambiente.

**Beneficios Comerciales**

- Mejorar la imagen de la empresa.
- Mejorar la posición de los productos de la empresa dentro de la empresa.
- Facilitar el acceso a nuevos mercados.
- Incrementar los ingresos y ganancias de la organización

**1.5.1.4 La Responsabilidad Social Empresarial.** La responsabilidad social (RS) se entiende como la obligación de todos los ciudadanos, organismos públicos y privados, organizaciones, así como de las instituciones públicas en general, de contribuir al bienestar de las comunidades locales y globales. (Gómez Pinza & Lincango Revelo, 2014).

La nueva visión del siglo XXI se basa en que los países son conscientes de las formas tradicionales de conversión de materias primas (tanto en empresas públicas como privadas), y por tanto conscientes de la necesidad que tienen de cambiar su estructura productiva en busca de una producción más limpia, basada en conceptos teóricos y supuestos de la responsabilidad social empresarial (RSE) (Ormaza Andrade et al., 2020).

**1.5.1.5 Análisis de ciclo de vida (ACV).** Nos relata (Chang Martínez, 2016) que el Análisis de Ciclo de Vida es una herramienta muy útil para analizar los impactos ambientales que se producen durante el proceso de fabricación, tanto desde que se crea un producto como cuando se convierte en residuo.

Según las Normas ISO 14044 (2006) El análisis del ciclo de vida (LCA) es la síntesis y evaluación de las entradas, salidas e impactos ambientales que produce un sistema de producción durante el proceso de producción. Para ello, es importante contar con un inventario de entradas y salidas del producto, lo que implica la recolección y cuantificación del producto a lo largo de su ciclo de vida. (Viteri Gómez, 2022).



**Figura 4.** Análisis del ciclo de vida. Información tomada de (Sánchez Trujillo & Reséndiz Vega, 2020). Elaborado por el autor.

El análisis del ciclo de vida se estructura en 4 fases para analizar los impactos que se generan en los procesos de los cuales según (Álvarez Gallego, 2017) son:

- Objetivo y alcance:** Esta etapa se relaciona por qué vamos a realizar el estudio de ACV, y hasta donde queremos llegar con el presente estudio.
- Análisis de inventario:** Es la recolección de datos de todos los recursos empleados en el proceso como son materias primas y energía.
- Evaluación de impactos:** Mediante la recolección de datos en la fase 2, se comienza a evaluar la importancia de los impactos potenciales en el medio ambiente y esta etapa se subdivide en:
  - Clasificación

- Caracterización
- Normalización
- Ponderación

Las dos primeras son de carácter obligatorio y las dos restantes son opcionales para el ACV que son (Normalización, Ponderación).

**d) Interpretación:** Se interpretan los resultados obtenidos para realizar de acuerdo a los objetivos y el alcance sacar conclusiones y evidenciar posibles mejoras al proceso.

**1.5.1.5.1 Beneficios del análisis del ciclo de vida (ACV).** Según (Villamizar Ramírez, 2018) nos detalla los beneficios que se obtienen en la aplicación del análisis del ciclo de vida son:

- Identificar oportunidades para mejorar el desempeño ambiental de los productos en las diferentes etapas de su ciclo de vida.
- Proporcionar información a los responsables de la toma de decisiones en la industria, el gobierno o las organizaciones no gubernamentales (por ejemplo, planificación estratégica, priorización, desarrollo de productos o procesos).
- Seleccionar indicadores de desempeño ambiental apropiados, incluidos los métodos de medición.
- El marketing (p. ej., implementar un programa de etiqueta ecológica, preparar una declaración ecológica o declarar un producto ambiental).

**1.5.1.6 Huella de Carbono.** Según (Jiménez Escobar et al., 2019) La huella de carbono es un indicador de la cantidad total de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos a la atmósfera, medidos en equivalentes de CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>eq), a partir de actividades encaminadas a la consecución de un producto o servicio. El cálculo determina el total de emisiones que se generan en las etapas del proceso desde ingreso de la materia prima hasta su elaboración y distribución.

El cálculo de las emisiones de carbono ha sido una herramienta útil para monitorear el estado actual de las emisiones de gases de efecto invernadero con el fin de diseñar planes de acción para reducir o mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero. (Jiménez Escobar et al., 2019).

**1.5.1.6.1 Gases de Efecto Invernadero.** Son gases que están en la atmósfera y se generan de manera natural y antrópica, estos gases en grandes cantidades son muy perjudicial para la atmósfera.

Según (UNFCCC, 1998) los gases de efecto invernadero se clasifican de la siguiente manera:

- a) Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)
- b) Metano (CH<sub>4</sub>)
- c) Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O)
- d) Hidrofluorocarbonos (HFC)
- e) Perfluorocarbonos (PFC)
- f) Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)

Siendo los tres primeros los causantes principales del calentamiento global, lo cuales vamos a mencionar como se generan por el accionar del hombre según (Álvarez Gallego et al., 2021):

#### **Dióxido de carbono**

- Combustión de combustibles fósiles para la producción de energía.
- Procesos industriales (producción de cemento, cal, sosa, amoníaco, carburos de silicio o de calcio, acero y aluminio).
- Deforestación (descomposición de la materia orgánica estabilizada).
- Quema de la biomasa vegetal.

#### **Metano**

- Agricultura en terrenos inundados (por ejemplo, cultivos de arroz).
- Fugas en el uso de combustibles fósiles (el metano es el principal componente del gas natural).
- Descomposición de los residuos en los rellenos sanitarios.
- Digestión anaerobia de carbohidratos por el ganado.

#### **Óxido nitroso**

- Aporte de abonos nitrogenados al suelo.
- Producción industrial de ácido nítrico (potente reactivo) y ácido adípico (síntesis de nailon).
- Incineración de residuos.
- Enriquecimiento de oxígeno en la combustión para el sector transporte.

**1.5.1.7 Origen de la Economía Circular.** Antes de la Segunda Guerra Mundial, se creía que los planes económicos solo podían basarse en un modelo lineal, es decir, producción, uso y eliminación; Este modelo tradicional se ha desmantelado y, por lo tanto, ha dado lugar a un cambio hacia una economía circular (EC).(Molina López & Zaldumbide Peralvo, 2020). Los modelos de economía circular han proporcionado una variedad de estrategias para mejorar los procesos comerciales en las organizaciones al centrarse en los dominios social, económico y ambiental (Rodríguez Nivicela et al., 2021).

**1.5.1.8 Definición de la Economía Circular.** La economía circular es una filosofía sistemática inspirada en los organismos que pretende pasar de una economía lineal (producción, uso y disposición) a una economía circular, como sucede en la economía circular de la naturaleza. Para ello, se ha dividido en dos grupos: biológicos y técnicos (nutrientes biológicos y tecnológicos) (Santillán Gavilánez & Landin Sarango, 2017).

“La Economía Circular (EC) es un sistema industrial que es reproducible o reproducible en diseño y diseño. La UE propone repensar y rediseñar los modelos productivos para que los residuos y desperdicios sean eliminados sistemáticamente (emisiones cero) creando procesos cerrados. Así, se elimina el concepto de residuo”.(Bravo Alay & Martillo Fernández, 2019).

La economía circular es un ciclo en el que hay una continua transformación positiva, conservación y reproducción del patrimonio natural, y la búsqueda de la mejor manera de aumentar la productividad de los recursos y reducir situaciones sistémicas imprevistas mediante la implementación de flujos renovables y la eliminación de reservas. Esta forma de ahorro es calmante y reparadora y está destinada a mantener los materiales, productos e ingredientes al máximo uso (Tinajeros Huamani, 2020).

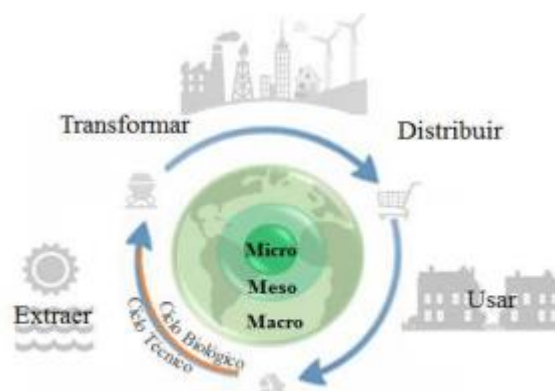
**1.5.1.9 Principios de la Economía Circular.** Según (Tinajeros Huamani, 2020) los principios de la economía son:

- **Principio 1:** Proteger y mejorar el patrimonio natural experimentando con reservas limitadas y equilibrando los flujos de recursos renovables. Por ejemplo, sustituir los combustibles fósiles por energías renovables.
- **Principio 2:** Aumente la eficiencia de los recursos transportando sin problemas materiales, componentes y productos de alto valor a través de los ciclos biológicos y de ingeniería. Por ejemplo, poner productos en un ciclo y extender su vida.

- **Principio 3:** Promover la equidad del sistema patentando y planificando para hacer frente a las externalidades negativas. Por ejemplo, el uso de recursos sin efectos negativos para la salud.

**1.5.1.10 Ciclo de la Economía Circular.** según (Arroyo Morocho et al., 2018) el ciclo de la EC se clasifican en 5 pasos que permiten que funcione:

- Extracción:** En el marco de la EC, el término "extracción" se refiere a la forma en que la industria extrae recursos del medio ambiente. Por lo tanto, las empresas deben utilizar recursos de una manera más eficiente y responsable. (Figura 5).
- Transformación:** una vez que se disponga de los recursos, es necesario buscar el desarrollo de mejores prácticas tecnológicas y la eco innovación para que tanto los productos o servicios como los procesos se puedan llevar a cabo de la manera más sostenible posible (figura 5).
- Distribución:** Esta etapa tiene que ver con cómo se entrega el producto o servicio al cliente. Las empresas deben garantizar que los productos que elaboran no sean eliminados al medio ambiente de una manera eficiente. Si no que con la ayuda de la logística inversa retornen estos residuos. (Figura 5).
- Uso:** cuando un producto está disponible para los consumidores u otras empresas, la EC propone reducir el impacto energético asociado con el uso del producto o la eficiencia del producto en sí. La eficiencia de los productos y servicios se puede mejorar reutilizándolos como productos usados o reparaciones (Figura 5).
- Utilización:** Finalmente, los residuos de EC pueden ser tratados de dos maneras, ya sea como un recurso biológico que puede devolverse a la biosfera o como un recurso tecnológico que puede reintegrarse a los procesos industriales.



**Figura 5.** *Ciclo de la Economía Circular.* Información tomada de (Prieto Sandoval et al., 2017). Elaborado por el autor.

**1.5.1.11 Ventajas y desventajas de la Economía Circular.** Según (Toral Carrasco, 2022) estas son las principales ventajas de la economía circular:

- Como modelo de desperdicio cero, las materias primas se optimizan y se pueden crear otros productos valiosos a partir de materiales previamente desechados.
- Se puede crear una simbiosis industrial, es decir, los residuos de una fábrica son insumos de otra empresa para la elaboración de un producto.
- Se prioriza la economía local ya que uno de los principios es producir materias primas localmente donde sea posible.
- Menos contaminación ambiental.
- Menor huella ecológica.
- Mejora la salud de las personas, los animales y el medio ambiente en general.

Según (Toral Carrasco, 2022) estas son las principales desventajas de la economía circular:

- Dificultades al reciclar, permitiendo contaminar el producto.
- Altos costos de conversión de una economía lineal a una economía circular.
- Por lo general, para procesar dichos residuos se necesita nuevas tecnologías.
- Costos de capacitación para educar a las personas sobre la economía circular.
- Desconocimiento sobre la gestión de residuos.
- Al procesar estos residuos si no están almacenados de una manera eficiente se complica su extracción y aumenta el costo de producción.

Las ventajas nos describen que están encaminadas a cuidar el medio ambiente, y las desventajas están más asociadas en el ámbito económico por la capacitación y divulgación de la importancia de la economía circular.

**1.5.1.12 La economía circular y la sostenibilidad productiva.** La economía circular es un sistema de aprovechamiento de recursos cuyo objetivo principal es reducir el número de elementos y reutilizar elementos que, por sus propiedades, no pueden ser devueltos al medio ambiente. Por eso, la economía circular es la base sobre la que América Latina necesita implementar el Agente 2030, la agenda sostenible después de todos los acontecimientos que siguieron a la pandemia. (Fuentes Mora, 2022).

Según (Fuentes Mora, 2022) los beneficios de la sostenibilidad aplicadas en empresas son:

- a) Generadora de mejores empleos.
- b) La imagen de la empresa se verá mejorada, adquiriendo ventaja competitiva frente a la competencia en los mercados internacionales.
- c) La eficiencia operativa de la empresa aumentará y los costos disminuirán.

**1.5.1.13 Cradle to Cradle: De la cuna a la cuna.** La filosofía Cradle to Cradle comienza con la idea de cambiar el sistema de fabricación a través del diseño para garantizar que todos los componentes del producto puedan reutilizarse, permitiendo un eficiente proceso de recuperación para su previa reutilización.(Mata Salas, 2019).

Los procesos naturales se utilizan como modelo para la generación de materias primas industriales, cuyos componentes están diseñados para ser continuamente recuperados y reutilizados como nutrientes técnicos y biológicos. (Castro Soledispa, 2021).

**1.5.1.14 Logística Inversa.** La logística inversa según (Mejía Varón, 2017) Incluye la planificación, implementación y control eficientes del flujo de materias primas, inventario, productos terminados e información relacionada desde el punto de uso hasta el punto de origen para su reutilización, creación de valor o eliminación.

Para (Ruiz Sánchez, González Illescas, et al., 2020) Estipula que la logística inversa es donde los bienes devueltos se envían al final de la vida útil del producto o en caso de un producto defectuoso; Se monitorea su regreso seguro a la empresa donde fueron fabricados para evaluar si el producto puede ser revendido, reciclado o destruido.

**1.5.1.15 Buenas prácticas Medioambientales en Empresas Metalmecánica.** Nos dice (Subia Aliaga, 2019) que las buenas prácticas medioambientales son una serie de recomendaciones para disminuir los impactos ambientales que se generan en los procesos. Mediante la implementación según (Subia Aliaga, 2019) se obtendrá los siguientes beneficios:

- Optimiza el consumo de recursos.
- Se concientiza en compra verdes.
- Minimizar el impacto ambiental de las emisiones, ruidos, emisiones y residuos de la empresa.



- Mejora la imagen de la empresa, por contribuir en aspecto ambientales.
- Contribuir a un modelo de desarrollo sostenible, para preservación del medio ambiente.

#### ***1.5.1.16 Compromisos ambientales en Ecuador.***

**1.5.1.16.1 Acuerdo de París.** El 12 de diciembre del 2015, se celebró la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 21), donde 195 países miembros adoptaron el Acuerdo de París, con el objetivo principal de establecer medidas para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero(Sandoval Moreira, 2020).

Unos de los objetivos principales del Acuerdo establecidos en (UNFCCC, 2015)son :

**Art 2.Nº1.lit a:** Nos detalla que se debe hacer esfuerzos para mantener la temperatura mundial por debajo de 2 °C para reducir los efectos negativos al medio ambiente.

**Art 4. Nº9:** Nos dice que todo Estado que se compromete debe comunicar cada 5 años la contribución que generan como nación al medio ambiente.

El Ecuador se comprometió que para el periodo 2020-2025 reducir en un 9% las emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores de energía, procesos industriales, residuos y agricultura y adicionalmente un 4% de reducción en el sector de uso de suelo donde está la deforestación y la degradación de los suelos(PNUD, 2019).

**1.5.1.16.2 Ecuador y COP 26.** El Ecuador y su participación en la conferencia de partes (COP), según (Montaño, 2021) en la cual el país se comprometió a cumplir dichos objetivos de los cuales son:

- Crear una nueva área marina protegida en las Islas Galápagos. El objetivo es complementar las reservas existentes y asegurar que 60.000 kilómetros cuadrados de mar estén protegidos en dos áreas vulnerables alrededor de las islas encantadas.
- Declaración de Conservación del Corredor del Pacífico, incluyendo Colombia, Costa Rica y Panamá. Esta declaración ayudará a proteger la biodiversidad y los recursos marinos y costeros de las áreas marinas protegidas de Malpelo en Colombia, Coiba en Panamá, Galápagos en Ecuador y Cocos en Costa Rica.
- Una declaración sobre los bosques y el uso de la tierra para detener y revertir la pérdida de bosques y la degradación de la tierra para 2030.

- Otro acuerdo firmado por Ecuador durante la COP26 fue un compromiso global de metano destinado a limitar las emisiones de metano en un 30% para 2030 en comparación con 2020. Después del dióxido de carbono, el metano es el segundo gas de efecto invernadero con mayor emisión del mundo, más de 20 veces más dañino. del CO<sub>2</sub>.

**1.5.1.17 Ecuador y sus ODS 2030.** Los objetivos de desarrollo sostenible se clasifican en 17 objetivos los cuales están relacionados en la estabilidad tanto social, como economía y medio ambiental estos son los objetivos según (Fuentes Mora, 2022) con sus respectivos números de indicadores en el país:

**Tabla 1.** *Indicadores de los objetivos de desarrollo sustentable.*

Objetivos	Descripción	Nº indicadores
1	Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.	12
2	Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible	14
3	Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades	26
4	Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.	11
5	Lograr la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas	14
6	Garantizar la disponibilidad de agua y su ordenación sostenible y el saneamiento para todos.	11
7	Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.	6
8	Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.	17
9	Construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.	12
10	Reducir la desigualdad en y entre los países.	11
11	Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.	15
12	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.	13
13	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (tomando nota de los acuerdos celebrados en el foro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).	7
14	Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.	10
15	Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.	14
16	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.	23
17	Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible	25

*Información Tomada de (Fuentes Mora, 2022). Elaborado por el autor.*

## 1.5.2 Marco Conceptual

**1.5.2.1 Gestión ambiental empresarial.** Es un conjunto de procesos, medios y técnicas que una organización puede intervenir para modificar, impactar o controlar el uso de los

recursos naturales y el impacto de la actividad humana en el medio ambiente. (Villamizar Ramírez, 2018).

**1.5.2.2 Cambio climático.** Durante los últimos 400000 años, el clima ha fluctuado entre distintos periodos fríos, similares a los llamados periodos glaciales (donde las temperaturas son unos 8 °C inferiores a la temperatura media actual), los llamados periodos interglaciares. Estas fluctuaciones son causadas por pequeñas fluctuaciones en la relación entre la Tierra y el Sol y afectan el calentamiento del planeta. Por lo tanto, se dice que estas fluctuaciones están relacionadas con los niveles de CO<sub>2</sub> atmosférico, que están directamente relacionados con el efecto invernadero.(Villamizar Ramírez, 2018).

**1.5.2.3 Efecto invernadero.** El efecto invernadero se refiere al mecanismo por el cual la atmósfera terrestre se calienta. Son los gases que perjudican a la atmosfera permitiendo el calentamiento global. (Villamizar Ramírez, 2018).

**1.5.2.4 Impacto ambiental.** Cambio o consecuencia al ambiente que resulta de una acción específica o proyecto (Ministerio del Ambiente, 2015).

**1.5.2.5 Desarrollo sostenible.** El desarrollo sostenible se define como en satisfacer las necesidades en el presente pero sin comprometer las necesidades futuras. (Villamizar Ramírez, 2018).

**1.5.2.6 Desechos.** Son sustancias (sólidas, semisólidas, líquidas o gaseosas) o complejos resultantes de los procesos de fabricación, reciclaje y uso, cuya disposición final se realiza conforme a leyes ambientales nacionales e internacionales. (Ministerio de ambiente, 1895).

**1.5.2.7 Emisiones.** Liberación en el ambiente de sustancias, preparados, organismos o microorganismos durante la ejecución de actividades humanas. (Ministerio de ambiente, 1895).

**1.5.2.8 Normas ambientales.** Son normas destinadas a velar por la protección del medio ambiente, la protección de la naturaleza y la conservación del patrimonio natural, así como establecer obligaciones o requisitos que debe cumplir el inspector para prevenir y controlar

el medio ambiente durante la construcción, actividad y finalizar un proyecto o actividad (Ministerio de ambiente, 1895).

### **1.5.3 Marco legal**

*1.5.3.1 Constitución del Ecuador.* Los artículos relacionados con el medio ambiente detallados en la (Constitución del Ecuador, 2008) son:

#### **Título II: Derechos**

##### **Capítulo segundo; Ambiente sano**

**Art. 14.-** Nos dice este artículo que la ciudadanía tiene el derecho de convivir en un ambiente saludable, previniendo los daños ambientales originado por una actividad.

**Art. 15.-** El presente artículo nos dice que el Estado promoverá a las entidades públicas y privadas a utilizar tecnologías que permitan la preservación del medio ambiente.

##### **Capítulo séptimo, Derechos de la naturaleza**

**Art. 71.-** El respeto a la naturaleza y el estado incentivará a personas para preservar el medio ambiente.

**Art. 73.-** Nos indica este artículo que el Estado tomará medidas de precaución y restricción para preservar las especies del medio ambiente.

**Art. 74. –** Nos relata que los ciudadanos del país tienen el derecho de beneficiarse de los recursos del medio ambiente pero que lo hagan de una manera responsable y el Estado vigilará para que se respeten lo derecho de la naturaleza.

##### **Capítulo noveno; Responsabilidades**

**Art. 83.-** Se menciona en esté artículo los deberes y responsabilidades de los ecuatorianos. En los cuales tan relacionados al medio ambiente en el literal 6 y 13.

#### **Título VI, Régimen de Desarrollo**

##### **Capítulo primero; principios generales**

**Art. 276.-** El presente artículo nos menciona que los objetivos del Estado relacionado al medio ambiente es tener un ambiente sano que garantice la convivencia de los seres humanos.

#### **Título VII; Régimen del Buen Vivir**

##### **Capítulo segundo; Biodiversidad y recursos naturales**

##### **Sección primera; Naturaleza y ambiente:**

**Art. 395.-** En el presente artículo se menciona los principios ambientales del Ecuador.

**Art. 396.-** Nos relata sobre que el Estado adoptará medidas de prevención para los impactos ambientales negativos, para la preservación del medio ambiente.

**1.5.3.2 Listado nacional de desechos peligrosos. Acuerdo Ministerial N° 142.** Según el (Ministerio del Ambiente, 2012), los desechos peligrosos que se generan en el sector CIU C-25. Los mismos que se encuentran en el anexo 1b. del acuerdo ministerial N° 142. Mencionados en el (anexo 2) clasificados según el convenio de Basilea. Estos desechos que deben ser tratados o manipulados por un ente regulador para su previa eliminación o utilización.

**1.5.3.3 Ley Orgánica De Economía Circular.** Este órgano regulador tiene por objeto establecer criterios y mecanismos específicos para implementar los principios de ecodiseño, producción y consumo sostenibles, reducir la generación de residuos, fomentar el manejo de residuos para crear mecanismos económicos para creación de empleo e innovar procesos productivos. (Fuentes Mora, 2022).

Según (Fuentes Mora, 2022) los principios más relevantes son:

- a) **Quien contamina paga:** Todas las medidas necesarias para evitar o reducir la contaminación.
- b) **Eficiencia:** Mejorar procesos con la ayuda de nuevas tecnologías que permitan reducir los bienes utilizados en los procesos.
- c) **Participación:** Ser participe a toda la sociedad para preservar el medio ambiente.
- d) **Preparación y prevención:** Difusión de campañas sobre los beneficios de cuidar el medio ambiente basándonos en las normas estatales.
- e) **Protección del medio ambiente y de la salud pública:** Protección de la salud y del derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo de la vida.
- f) **Reducir el impacto:** Reducir la extracción de materia primaria o virgen.
- g) **Trazabilidad:** Cuantificar la cantidad de desechos que se generan en los procesos de un producto.
- h) **Cradle to Cradle:** Considera todo el ciclo de vida del producto, desde la extracción de la materia prima hasta su incorporación a un proceso ya sea el de reutilización o de reciclaje.

## 1.6 Aspectos metodológicos de la investigación

### 1.6.1 Tipo de estudio.

El tipo de estudio que se utilizara es de tipo descriptivo porque se analizara la situación actual del comportamiento ambiental del ciclo de vida del producto y adicional se utilizara un tipo de estudio cualitativo para analizar los beneficios que se obtienen al aplicar la economía circular en el sector C-25.

### **1.6.2 Método de la investigación.**

El presente estudio va ser de análisis cualitativo donde se va a recolecta información secundaria como artículos científicos, tesis, libros y etc. Para analizar los beneficios que se tiene al aplicar la economía circular, por eso la información recolectada debe ser veras y concreta. El método ya mencionado será el cualitativo que “utiliza la recopilación y análisis de datos para mejorar las preguntas de investigación o identificar nuevas preguntas durante la interpretación de los datos” (Hernández Sampieri et al., 2014).

### **1.6.3 Fuentes y técnicas para la recolección de información.**

Las fuentes de investigación a utilizar serán las secundarias que son las que encontramos en artículos científicos, tesis, censos, etc. La cual ya pasaron un proceso de validación para corroborar que la información es verás. Las mismas que nos ayudaran a entender la situación actual de sector productivo, y evidenciar los impactos ambientales que surgen en los procesos del sector.

### **1.6.4 Tratamiento de la información.**

Una vez ya obtenida la información sobre el comportamiento del ciclo de vida del producto en el sector productivo, se analizará los impactos ambientales en los procesos para así identificarlos y disminuir dichos impactos para tener una producción más amigable al medio ambiente.

### **1.6.5 Resultados e impactos esperados.**

- Identificar oportunidades de mejoras en los procesos para fomentar una producción más limpia.
- Se pretende diagnosticar los impactos ambientales que surgen en los procesos mediante el análisis del ciclo de vida del producto, analizar si las empresas del sector están cumpliendo con las metas ambientales del Ecuador.

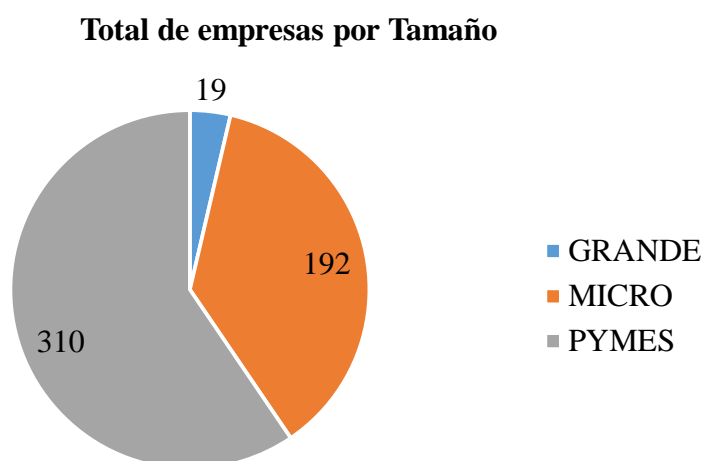
- Con la información ya mencionada se pretende proponer una propuesta para aplicar la economía circular para aprovechar los residuos que se generan en los procesos para aportar a la economía del país con la creación de nuevos puestos de trabajo.

## Capítulo II

### Análisis, Presentación de Resultados y Diagnóstico

#### 2.1 Análisis de la situación actual

Nuestro trabajo de investigación se desarrolla en el sector manufacturero CIIU C-25 fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo. El cual tiene una amplia cantidad de empresas que aportan a la economía del país, las cuales se clasifican según su tamaño en Pymes, mediana y grande empresa.



*Figura 6. Total de empresas del sector C.I.I.U C-25 por su tamaño. Información adaptada de las Superintendencia de compañías, Valores y Seguros. Elaborado por el autor.*

La figura 6 nos muestra las cantidades de empresas en el país según por su tamaño el sector manufacturero C.I.I.U C-25, tiene un total de 521empresas de las cuales las pymes tienen su mayor participación en el mercado y en segundo lugar las micro empresas.

De acuerdo a la participación en el mercado del sector manufacturero C.I.I.U C-25, se detalla en el trabajo de investigación las 521 empresas, como están distribuidas en el país.

**Tabla 2.** Lista total de empresas del sector manufacturera C.I.I.U C-25 según su región.

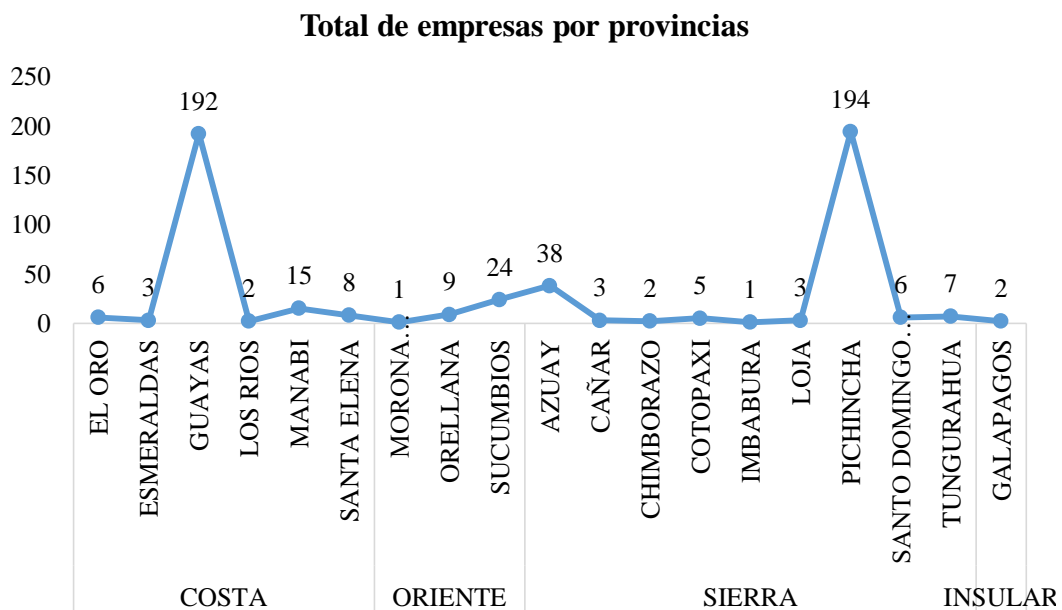
Región	Total
<b>COSTA</b>	<b>226</b>
EL ORO	6
ESMERALDAS	3
GUAYAS	192
LOS RIOS	2
MANABI	15
SANTA ELENA	8



<b>ORIENTE</b>	<b>34</b>
MORONA SANTIAGO	1
ORELLANA	9
SUCUMBOS	24
<b>SIERRA</b>	<b>259</b>
AZUAY	38
CAÑAR	3
CHIMBORAZO	2
COTOPAXI	5
IMBABURA	1
LOJA	3
PICHINCHA	194
SANTO DOMINGO DE LOS	
TSACHILAS	6
TUNGURAHUA	7
<b>INSULAR</b>	<b>2</b>
GALAPAGOS	2
<b>Total</b>	<b>521</b>

Información tomada de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. Elaborado por el autor.

En la tabla 2 nos detalla las cantidades de empresas según la región y se visualiza que la región interandina o de la sierra tiene 259 empresas y en segundo lugar está la región costa con 226.



**Figura 7.** Total de empresas del sector manufactura C.I.I.U C-25 por provincias en el Ecuador. Información adaptada de las Superintendencia de compañías, Valores y Seguros. Elaborado por el autor.

En la figura 7 nos describe las cantidades de empresas por cada provincia en el Ecuador. Siendo la provincia de Pichincha que tiene mayor número de empresas dedicada a este sector que son 194 empresas y en segundo lugar la provincia del Guayas con 192 empresas.

### **2.1.1 Análisis del ciclo de vida de un producto utilizado en el sector.**

Para conocer en detalle cuales son los impactos que genera el sector, para esto vamos analizar el ciclo de vida de un producto utilizado en el sector como son los perfiles laminados, como se obtiene dicho producto y cuáles son las etapas que le preceden.

*2.1.1.1 Análisis del ciclo de vida de los perfiles laminados* Según (Bellart Crevillen & Mesa Marcos, 2009) nos describe que el ciclo de vida de los productos se clasifica en 5 etapas las cuales son:

**Fabricación:** Es donde ingresa la materia prima para producir perfiles de acuerdo a las especificaciones del cliente. Esta materia prima puede ser chatarra o por medio de la extracción de materia prima.

**Distribución:** Es la etapa donde se distribuye el producto terminado a cada cliente para su previo uso.

**Utilización:** Es donde los perfiles van hacer utilizado de acuerdo a las necesidades de los clientes ya sea en estructuras metálicas como edificios o galpones.

**Vida útil:** Donde las propiedades del producto se ven afectadas por diversas condiciones atmosféricas, como pueden ser la humedad y la lluvia, pero según (Ingenieros Asesores, 2020) la vida de las estructuras metálicas pueden llegar a los 60 años, sin ningún cubrimiento como es el cemento u otro materiales.

**Reciclado:** Es la etapa los perfiles son desechados ya sea por una demolición o construcción de una estructura.

Las etapas ya mencionadas en cada una de ellas ocurren procesos que afecta al medio ambiente para la obtención de los perfiles, mediante la figura 8 se describe las cantidades de emisión de dióxido de carbono se emiten y la utilización de recursos.

PERFILES LAMINADOS	RECURSOS NATURALES			ENERGÍA CONSUMIDA (MJ)	EMISIONES
	MATERIA PRIMA	COMBUSTIBLE	CONSUMO DE AGUA (l)		CO <sub>2</sub> (Kg/tn de producto)
<b>ETAPA 1: FABRICACIÓN</b>					
Extracción	1,15 tn	-	-	-	-
Fabricación	-	11.530 KWh	95.000,00	41.500,00	4.000,00
<b>ETAPA 2: EXPEDICIÓN</b>					
Camión de 20 tn	-	12,29 l Gasoil	-	124,77	32,59
<b>ETAPA 3: PUESTA EN OBRA</b>					
Soldadura eléctrica	-	581,72 KWh	-	2.092,50	305,10
<b>ETAPA 4: VIDA ÚTIL</b>					
Mantenimiento	-	-	-	-	-
<b>ETAPA 5: DEMOLICIÓN Y RECICLADO</b>					
Deconstrucción	-	-	-	-	-
Retroexcavadora con martillo	-	44,99 l Gasoil	-	456,47	119,23
Pala cargadora de 67 KW	-	40,19 l Gasoil	-	407,78	106,51
Camión de 7 tn	-	7,11 l Gasoil	-	72,17	18,85
<b>TOTAL ICV</b>					
Parámetros totales	-	-	95.000,00	44.653,69	4.582,28

*Figura 8. Recursos utilizados para la obtención de perfiles laminados. Información tomada de Impacto ambiental y ciclo de vida de los materiales de construcción. Elaborado por el autor.*

En la figura 8 nos describe que con el ingreso de 1,15 ton de material que este caso es chatarra se obtiene 1 ton de acero para fabricar perfiles u otros materiales que se obtienen a través de esta materia prima. A su vez la imagen nos detalla que se usa 95 000 litros de agua y en este proceso se emiten 4 000kg de CO<sub>2</sub> al ambiente y en cada uno de los procesos se detallan las cantidades de recursos utilizados.

De acuerdo al inventario de ciclo de vida del producto que son los perfiles laminados se obtiene que en este ciclo se utiliza 95 000 litros de agua y el consumo de 44 653,69 Mega Julio (MJ) y total de 4 582,28 Kg emisiones de CO<sub>2</sub>. A su vez el inventario del ciclo vida nos permite conocer la huella de carbono que genera en el ciclo de vida de los perfiles desde su elaboración hasta su recuperación para reutilizar en nuevos procesos.

El presente análisis nos demuestra que con la ayuda de nuevas tecnologías se puede minimizar el uso de recursos naturales y que las estructuras metálicas tienen un ciclo de vida circular siempre están en constante movimiento por los recursos ya existentes que cuando cumple su ciclo de vida son reutilizados para elaborar otros productos a base de acero.

### **2.1.2 Caracterización de los desechos que generan las empresas del sector.**

En el sector CIU C-25 se generan los siguientes residuos según (Valencia Rodríguez & Forero Páez, 2019) que son:

- Virutas metálicas

- Cartón
- Chatarra, metales y piezas metálicas
- Madera
- Papel bond
- Trapos sucios, papeles sucios, aceites, grasas, etc.
- Alambre
- Escoria
- Pallets
- Residuos orgánicos de todas las áreas
- Plástico

Estos son los desechos que se generan en el ciclo de vida de los productos en el sector CIIU C-25 fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo.

### **2.1.3 Estimación de los desechos que genera el sector en todo el país.**

Mediante la recopilación de información de la cantidad de desecho generados en el sector CIIU C-25 se evidencio la escasez de la misma, por ellos nos enfocamos en las estadísticas de la ENESEM (Encuesta Estructura Empresarial) para la cual utilizaremos para nuestro análisis la del año 2019 ya que es la última información actualizada mediante estos datos recopilados se expresará mediante fórmulas los desechos generados en el sector.

Nos relata la (ENESEM, 2021) que en el año 2019 el país contaba con 14.386 empresas en el país. Los datos ya mencionados los vamos a utilizar para hacer una estimación como es la participación del subsector CIIU C-25 tanto para a nivel nacional, que son las siguientes:

#### **Nivel nacional**

$$De = D / Et$$

De= Cantidad de desechos de cada empresa

Et= # de empresas por años en el país.

D=  $\sum$  desechos por año según el sector.

#### **Por sector**

$$ds = De \times Es$$

ds= Cantidad de desechos que genera el sector.

De= Cantidad de desechos de cada empresa.

Es= # de empresas del sector.

La tabla 3 es la recopilación del documento publicado por la ENESEM (Encuesta Estructura Empresarial), mediante esta tabla es que nos vamos a basar para deducir la fórmula para describir los desechos en el subsector CIIU C-25. Los desechos mencionados en la tabla son los que están relacionados con el sector los cuales están detallados en la caracterización de los desechos que generan las empresas del sector.

**Tabla 3.** *Desechos generados en las industrias del país expresada en toneladas.*

	2019
<b>Subtotal de Residuos no peligrosos</b>	20.858.857
Plástico	20.035.510
Orgánicos	528.033
Papel/ Cartón	216.961
Chatarra liviana	78.353
<b>Subtotal de Desechos especiales</b>	92.623
Escorias de acerías	43.862
Neumáticos Usados	47.038
Envases vacíos de químicos	1.215
Equipos eléctricos y electrónicos en desuso	508
<b>Total</b>	<b>20.951.480</b>

*Información adaptada de la ENESEM. Elaborado por el autor.*

**Formula que describe los desechos generados en el sector CIIU C-25 “Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo”**

De acuerdo a lo antes mencionado que el sector CIIU C-25 tiene una participación en el territorio ecuatoriano de 521 empresas en las cuales están divididas en micro, pymes y

grandes empresas. Para calcular los desechos que se generan en el sector a nivel nacional se utilizará la información ya mencionada en la tabla 3 para poder determinar un coeficiente de cuantos desechos genera cada empresa en el país.

### **Nivel nacional**

$$\mathbf{De = D / Et}$$

$$\mathbf{De = 20.951.480 / 14.386 \rightarrow 1.456 \text{ Tn / empresa}}$$

Del presente análisis se detalla la fórmula que abarca todos los desechos de las empresas que operan en el país. La misma esta expresada en toneladas/año. Se visualiza que cada empresa a nivel nacional genera 1 456 toneladas por cada empresa en el país.

$$\mathbf{ds = De \times Es}$$

$$\mathbf{ds = 1.456 \times 521 \rightarrow 758.756 \text{ Tn}}$$

La fórmula utilizada anteriormente nos describe la cantidad de desechos que genera el sector en este caso las 521 empresas que se dedican al sector CIIU C-25 generan 758.576 ton al año.

## **2.2 Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas**

El presente análisis se lo realizo mediante la recopilación de información en el repositorio de la UG en el cual se encontró información de una empresa metalmecánica ubicada en la ciudad de Guayaquil y que está en la categoría de pymes. Por la cantidad de colaboradores que posee la organización que en total son 11 trabajadores que se descomponen del Gerente, 2 personas en el área administrativa y a su vez en ventas, 5 mecánicos y 1 mensajero. La misma que desempeña sus actividades en el sector CIIU C-25 fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo.

### **Código CIIU**

La empresa donde vamos hacer el análisis según el código CIIU se encuentra de la siguiente manera:

**C** Industrias Manufactureras.

**C25** Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.

**C259** Fabricación de otros productos elaborados de metal, actividades de trabajos de metales.

**C2592** Tratamiento y revestimiento de metales, maquinado.

**C2592.0** tratamiento, revestimiento y maquinado de metales.

**C2592.04** Actividades de servicio de maquinado de metales: taladrado, torneado, fresado, erosión, alisado, lapidado, brochado, aplanado, aserrado, esmerilado, afilado, soldadura, empalme, cortado, grabado, etcétera, de piezas de metal realizadas a cambio de una retribución o por contrato.

### 2.2.1 Recursos materiales.

Las máquinas y herramientas que la empresa metalmecánica dispone son las siguientes:

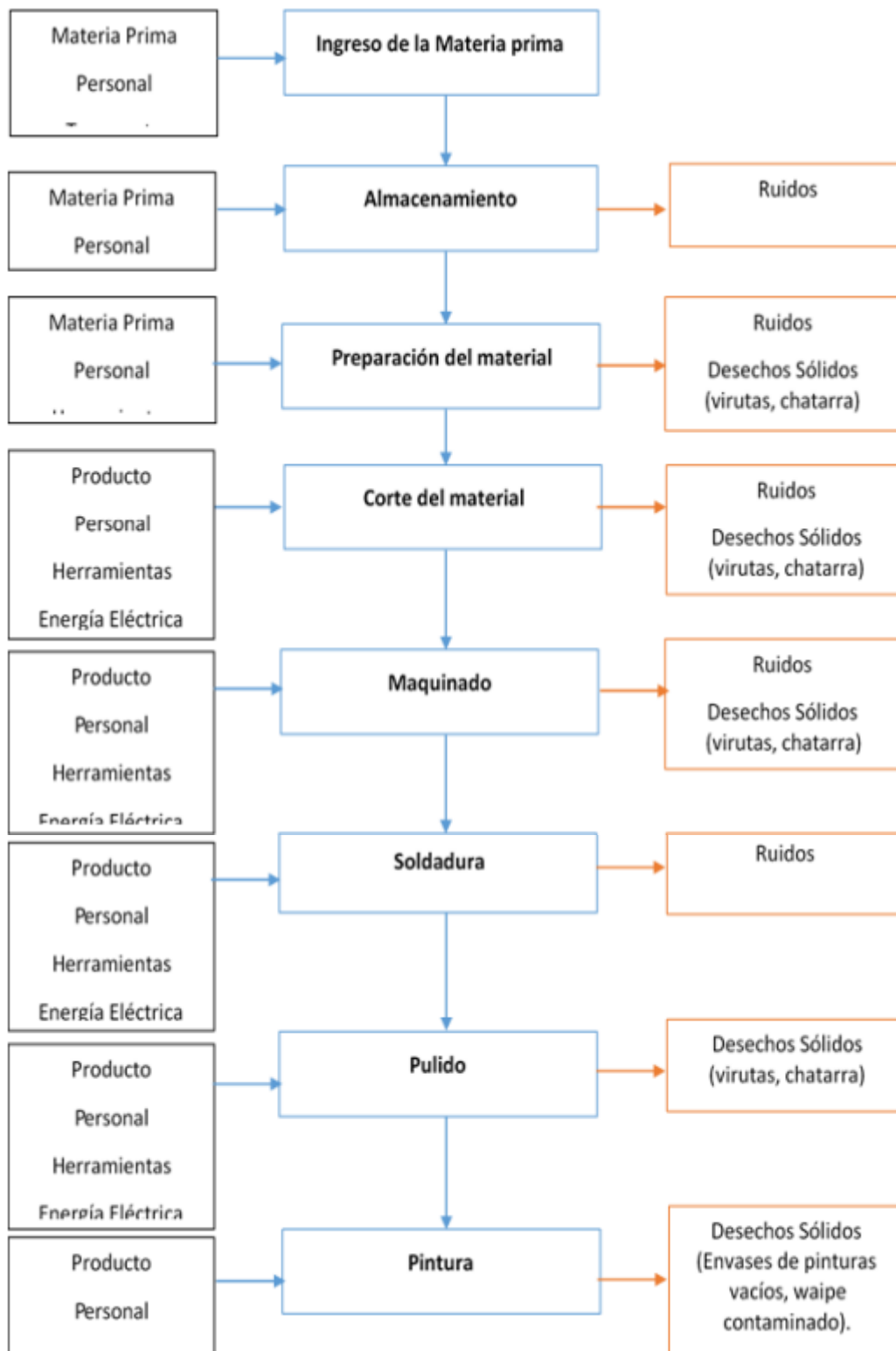
**Tabla 4.** *Equipos y Herramientas de la empresa Metalmecánica.*

Equipos y Herramientas	Cantidad
<b>Soldadoras MIG</b>	1
<b>Soldadoras TIG</b>	1
<b>Dobladora/Cizalla</b>	2
<b>Torno</b>	1
<b>Fresadora</b>	1
<b>Taladros</b>	3
<b>Equipos de Soldadura</b>	3
<b>Equipos de pintura</b>	1
<b>Pulidoras</b>	1
<b>Soldadoras eléctricas</b>	3
<b>Cizalla</b>	2

*Información tomada de (Carrión Ordóñez, 2020) Elaborado por el autor.*

### 2.2.2 Diagrama de flujo de proceso y residuos generados.

En el presente punto se describirá el proceso productivo de la empresa metalmecánica mediante el diagrama de flujo de procesos con los residuos generados en la empresa.



**Figura 9.** Diagrama de flujo de procesos y residuos generados. Información tomada de (Carrión Ordóñez, 2020) Elaborado por el autor.

### 2.2.3 Descripción del proceso productivo.



En el presente ítem nos describe las etapas del proceso productivo de la empresa metalmecánica dichas etapas son:

**Ingreso de la materia prima:** Esta etapa es la recepción de la materia prima para su previo trabajo, en la cual se realiza una inspección si el material cumple con los requisitos de la orden de compra.

**Almacenamiento de la materia prima:** Esta etapa es donde se almacena dichos materiales para su previa realización de un trabajo solicitado por un cliente.

**Preparación del material:** Esta etapa determina las especificaciones del material antes de ingresar a una operación de maquinado o soldadura.

**Maquinado:** Es un proceso que se realiza en una máquina-herramienta que es mediante por arranque de viruta donde se puede dar dimensiones a un determinado material o diseñar piezas para su previa utilización las maquinas-herramientas de la empresa metalmecánica son:

- Torno
- Fresa
- Taladrado pedestal

**Soldadura:** Es un proceso de fijación permanente donde dos o más metales se unen a través de la fusión, donde las piezas son soldadas fundiendo a través de un electrodo donde se forma un arco que permite dicha unión y cuando se enfría se forma un cordón el cual permite dicha unión.

**Pulido:** Es el proceso donde se quita la rebaba que deja la soldadura cuando se enfría la unión de los metales para que cumpla con los requisitos determinado por el cliente.

**Pintura:** Este proceso es para el recubrimiento del material y su previa conservación de los agentes externos que afecte sus propiedades y de acuerdo al requisito del cliente se realiza el presente correo.

#### **2.2.4 Matriz de identificación de impactos ambientales generados en la empresa.**

Mediante la presente matriz se presentan los impactos que se generan al ambiente tantos los factores bióticos como físico donde se generan impactos negativos como positivos en las etapas de los procesos.

PROCESOS	FACTORES AMBIENTALES									
	BIOTICO		FISICO					SOCIOECONÓMICO		
	FLORA	FAUNA	AIRE		AGUA	SUELO	RESIDUOS			
	Diversidad	Diversidad	Gases	ruidos y vibraciones	Calidad de agua	Calidad de suelo	Desechos solidos	Población	Empleo	Paisaje
Ingreso de materia prima			X	X					X	
Almacenamiento de materia prima				X					X	
Preparacion del material				X			X		X	
Corte del material				X			X		X	
Maquinado				X			X		X	
Soldadura				X			X		X	
Pulido							X		X	
Pintura			X				X		X	

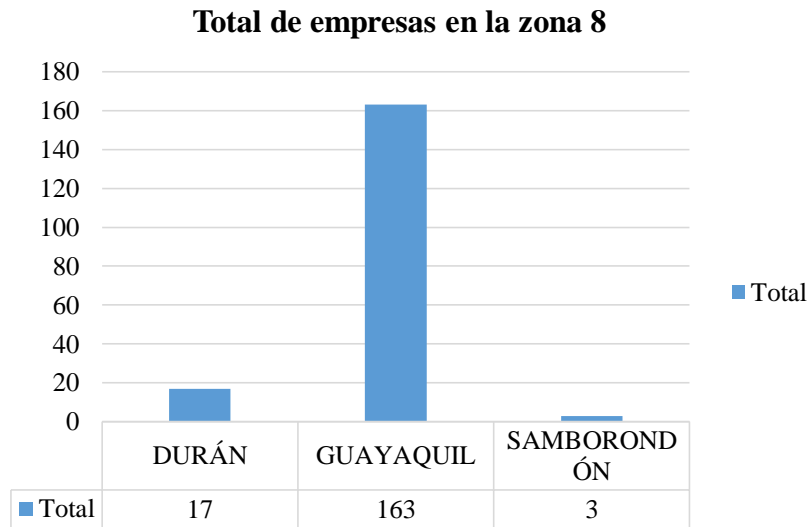
**Figura 10.** Matriz de identificación de Impactos ambientales. Información tomada de (Carrión Ordóñez, 2020). Elaborado por el autor.

En la matriz se evidencia que en las operaciones de la empresa generan residuos sólidos los cuales deberían ser eliminados correctamente para así disminuir el impacto negativo al medio ambiente pero también evidenciamos que en la matriz se visualiza impactos positivos como son el empleo mediante los residuos generados en las operaciones.

### 2.3 Presentación de resultados y diagnóstico

De acuerdo a lo mencionado en los dos ítems anteriores se va efectuar un análisis en la zona donde se encuentra la empresa metalmecánica mencionada, la cual se encuentra en la zona 8 del país que involucra los cantones de Guayaquil, Durán y Samborondón. En los cuales se va a deducir la cantidad de desechos que genera la zona 8 en el sector. Además, determinar cuál es su proporción de acuerdo al tipo de desechos.

Para lo cual se debe conocer cuantas empresas existen en la zona 8 que se dedican al sector C.I.I.U C-25.

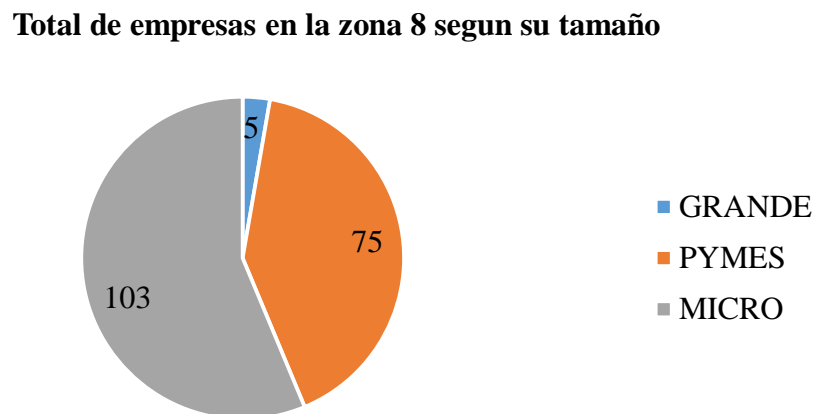


**Figura 11.** Total de empresas en la zona 8. Información adaptada de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. Elaborado por el autor.

La figura 11 nos detalla la cantidad de empresas que existen en la zona 8 que en total son 183 empresas, las cuales tienen un 35,12% de participación en el sector CIU C-25.

### 2.3.1 Segregación por tamaño de empresa en la zona 8.

Al conocer las cantidades de empresas en la zona 8, se desea conocer cuantas empresas son micro, pymes y grandes empresas, para poder realizar el cálculo de los desechos que se generan en el sector.



**Figura 12.** Total de empresas en la zona 8 según su tamaño. Información adaptada de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. Elaborado por el autor.

En la figura 12 nos detalla que en la zona 8 tienen mayor participación las pymes que constan con un total de 103 empresas.

### 2.3.2 Formulación de expresión matemática para calcular volúmenes de desechos por su tamaño.

Mediante la información recopilada de los desechos que se generan en el sector, y las cantidades ya anunciadas en la tabla 3 dicha información fue tomada de la ENESEM para hallar una expresión matemática que esta detalla en el punto 2.1.2 del presente trabajo de investigación y conocer la cantidad de desechos que se generan en la micro, pymes y grandes empresas.

Las fórmulas detalladas en el punto 2.1.2 nos ayudan para hallar una posible estimación de los desechos que se generan en el sector, dichas formulas ya fueron utilizadas anteriormente para hallar la cantidad de desechos que generan cada empresa a nivel nacional el cual fue de 1456 toneladas por empresas.

Para describir la formula se va a necesitar la tabla 3 donde se detalla los desechos generados en el sector. Para poder hacer la estimación, en la siguiente formulación se va a describir los desechos de todas las empresas en la zona 8 que están ubicadas en el cantón Guayaquil del sector CIUU C-25.

$$ds = De \times Es$$

$$ds = 1.456 \times 183 \rightarrow 266.448 \text{ Tn}$$

La presente fórmula nos describe que 266 448 Tn de desechos se generan en el sector CIUU C-25 al año en el cantón Guayaquil. En siguiente análisis es saber qué porcentaje de desechos se generan más en el sector basándonos en la tabla 3.

**Tabla 5.** *Cantidades de desechos según el tipo de desecho en la zona 8.*

<b>Desechos</b>	<b>Ton</b>	<b>% Desechos</b>	<b>Participación</b>
Plástico	20.035.510	95,6281%	254.799
Orgánicos	528.033	2,5203%	6.715
Papel/ Cartón	216.961	1,0355%	2.759
Chatarra liviana	78.353	0,3740%	996
Escorias de acerías	43.862	0,2094%	558
Neumáticos Usados	47.038	0,2245%	598

Envases vacíos de químicos	1.215	0,0058%	15
Equipos eléctricos y electrónicos en desuso	508	0,0024%	6
<b>Total</b>	<b>20.951.480</b>	<b>100%</b>	<b>266.448</b>

*Información adaptada de la ENESEM. Elaborado por el autor.*

En la tabla 5 como podemos visualizar del total de desechos generados en la zona 8 en dicho sector los desechos que mayor participación tienen en este sector son los plásticos y en segundo lugar están los desechos orgánicos.

De acuerdo a la metodología ya empleada se puede utilizar estas expresiones para calcular los desechos en el sector ya sea para micro y pymes y grandes en empresas por determinada zona de un país. Siempre y cuando se conozca las cantidades de empresas en el país y la del sector que queremos investigar o indagar.

### **2.3.3 Estimación del volumen de desechos generado por la lista de empresas del sector.**

De acuerdo a la caracterización de los desechos mencionados en el punto 2.1.2, se detalla en el trabajo de investigación la cantidad de desechos generados por una empresa grande del sector C-25 para estimar la cantidad de desechos según el tamaño de la empresa. En la siguiente tabla se mencionada los desechos y sus respectivas cantidades.

**Tabla 6.** *Cantidades de desechos de una empresa grande del sector.*

<b>Desechos</b>	<b>Cantidad aproximada en kg</b>
<b>Residuos no peligrosos</b>	<b>21.039</b>
Plástico	4.543
Orgánicos	2.987
Papel/ Cartón	9.000
Chatarra liviana	4.509
<b>Desechos especiales</b>	<b>8.349</b>

Escorias de acerías	5.674
Neumáticos Usados	1.250
Envases vacíos de químicos	895
Equipos eléctricos y electrónicos en desuso	530
<b>Total</b>	<b>29.388</b>

*Información adaptada de una auditoria. Elaborado por el autor.*

De acuerdo en la tabla ya mencionada tenemos las cantidades que genera una empresa metalmecánica grande y aproximadamente genera 30 ton al año. Para ello utilizaremos la formula ya mencionada en el punto 2.1.3 ya cual nos permite calcular la cantidad de desechos tanto nacional como zonal o por categoría.

#### **Cálculo de empresas grandes en la zona 8.**

Como se mencionó en el punto 2.3.1 en la zona 8 se cuenta con 5 empresas grandes en la zona 8. Para ello vamos a calcular la cantidad de desechos que generan dichas empresas.

$$ds = De \times Es$$

$$ds = 30 \times 5 \rightarrow \mathbf{150 \text{ Tn}}$$

#### **Cálculo de Pymes en la zona 8.**

Como se realizó anteriormente, tenemos conocer el número de empresas en la zona 8 que pertenecen a la categoría de las pymes y para este cálculo se estima que la generación de desechos de 4 pymes equivale a la generación de desechos de una grande empresa. En la zona 8 existen 310 pymes.

$$ds = (30/4) \times 310 \rightarrow \mathbf{2.325 \text{ Tn}}$$

#### **Cálculo de Micro empresas en la zona 8.**

En la zona 8 existen 192 micro empresas en el sector CIU C-25, para su previa estimación se utiliza una relación que 8 micro empresas equivalen a la generación de desechos de una grande empresa.

$$ds = (30/8) \times 192 \rightarrow \mathbf{720 \text{ Tn}}$$

#### **2.3.4 Cálculo de la huella de carbono para los recursos agua, energía eléctrica y combustible.**

Para el presente análisis nos hemos basado en la tesis de (Erazo Guzmán, 2018) la cual nos describe la fórmula para hallar la huella de carbono, en los recursos más utilizados en nuestra empresa ya antes mencionada.

$$\mathbf{HC_x = DA \times Fe}$$

$HC_x$  → Huella de carbono.

$DA$  → Consumo anual del recurso.

$Fe$  → Factor de emisión del recurso (Obtenido del documento de (Rodríguez et al., 2020))

Para el cálculo de la huella de carbono en la empresa metalmecánica seleccionada que se encuentra en la categoría Pymes. Para aquello vamos a utilizar datos de una grande empresa del sector la cuál es “IEHSA INDUSTRIA DE ENVASES LITOGRAFIADOS DE HOJALATA C LTDA” y estimamos que el consumo de una grande empresa proviene de 4 pymes.

Para hallar la huella de carbono en el recurso de energía eléctrica utilizaremos la ecuación ya mencionada anteriormente. Para ello debemos conocer la cantidad de kwh anual, en el documento redactado por el (Torres Portes, 2013) se mencionada que anualmente la empresa consume 111.783 kwh, como en cada año las empresas van crecimiento a su vez los recursos utilizados incrementan o disminuyen pero para realizar una estimación aproximada vamos agregar un 20% más de consumo reportado en el documento.

$$\mathbf{DA = [(111.783) \times (1,20)] / 4 = 33.534,9 \text{ kWh}}$$

$$\mathbf{HC_x = DA \times Fe}$$

$$\mathbf{HC_{EE} = (33.534,9 \text{ kWh}) \times 0,34 \text{ Kg CO}_2 / \text{kWh} = 11.401,86 \text{ Kg CO}_2}$$

La huella de carbono en el recurso energía eléctrica es de 11.401,86 Kg CO<sub>2</sub> en nuestra empresa metalmecánica.

Para el cálculo de la huella de carbono en el recurso agua, para ello tomamos de referencia el documento del Ing. Portes el cual nos indica que la grande empresa genera 1.110,36

m<sup>3</sup>/mes realizamos el mismo proceso que se realizó anteriormente, llevamos el consumo del agua por año.

$$DA = [(1.110,36) \times (1,20) \times (12)] / 4 = \mathbf{3.997,30 \text{ m}^3}$$

$$HC_x = DA \times Fe$$

$$HC_A = (3.997,30 \text{ m}^3) \times 8 \text{ Kg CO}_2 / \text{m}^3 = \mathbf{31.978,37 \text{ Kg CO}_2}$$

La huella de carbono en el recurso agua es de 31.978,37 Kg CO<sub>2</sub> en nuestra empresa metalmecánica.

Para el cálculo de la huella de carbono en el recurso combustible, como no se tiene información de este recurso se realizó una estimación por de acuerdo al uso del gas industrial utilizado en los procesos que un tanque de 45 kg o lts al mes se reponen 4 veces al mes y a su vez se deduce de acuerdo al uso de un vehículo particular el consumo de combustible fósil es de 75 galones por mes.

#### **Gas industrial**

$$DA = (45 \text{ lts}) \times (4) \times (12) = \mathbf{2.160 \text{ lts}}$$

$$HC_{Gi} = (2.160 \text{ lts}) \times 1,67 \text{ Kg CO}_2 / \text{lts} = \mathbf{3.607,2 \text{ Kg CO}_2}$$

#### **Combustible Fósil**

$$DA = (75 \text{ gal}) \times (12) = \mathbf{900 \text{ lts}}$$

$$HC_{Cf} = (900 \text{ gal}) \times 10,06 \text{ Kg CO}_2 / \text{gal} = \mathbf{9.054 \text{ Kg CO}_2}$$

$$HC_t = HC_{Gi} + HC_{Cf} = 3.607,2 + 9.054 = \mathbf{12.661,2 \text{ Kg CO}_2}$$

La huella de carbono en el recurso combustible es de 12.661,2 Kg CO<sub>2</sub> en nuestra empresa metalmecánica.

**Tabla 7.** Cálculo de emisiones de Kg CO<sub>2</sub> de los recursos agua, combustible y energía.

<b>Fuente</b>	<b>Cantidad anual Kg Co2</b>	<b>%</b>
Recurso Agua	42.637,84	60%
Recurso Combustible	12.661,20	18%



Recurso Energía eléctrica	15.202,49	22%
<b>Total</b>	<b>70.501,53</b>	<b>100%</b>

*Elaborado por el autor.*

### 2.3.5 Tratados ambientales ratificados por Ecuador.

El Ecuador a lo largo de los años se ha unido a esta gran misión que cuidar del medio ambiente por ello ha firmado varios tratados internacionales con la finalidad de contribuir al medio ambiente, a continuación, se detallan los más relevantes que están asociados al trabajo de investigación.

- **Convenio de Basilea:** El propósito de este convenio es limitar la producción de residuos peligrosos y promover la gestión de residuos peligrosos, con la restricción de los desplazamientos fronterizos de desechos peligrosos, y aplicación de un sistema regulador para los movimientos permisibles de desechos peligrosos (PNUMA, 1992).
- **Protocolo de Kyoto:** El protocolo establece objetivos vinculantes para la reducción de las emisiones de GEI (gases efecto invernadero) para los países industrializados (UNFCCC, 1998).
- **Acuerdo de París:** El acuerdo tiene como objetivo mantener la temperatura global por debajo de los 2°C, para afrontar los efectos del cambio climático y contribuir a la reducción de las emisiones de dióxido de carbono (UNFCCC, 2015).

## 2.4 Responsabilidad Social en el Sector CIIU C-25

Para que las empresas del sector manufactura CIIU C-25 fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo. Implementen la ISO 26000 la cual se trata de la responsabilidad social corporativa RSC y permitiendo así que las empresas fomenten el desarrollo sostenible en sus organizaciones.

Según la (ISO 26000:2010, 2010) la característica principal de la norma es la iniciativa de cada organización debe incorporar en su toma de decisiones los aspectos tanto sociales como ambientales y rendir cuentas de dichas decisiones y el impacto que generan en el ámbito social y ambiental a través de un comportamiento ético y transparente.

Para que el sector donde se realiza el trabajo de investigación sea responsable en ámbitos tanto social como ambiental debe tomar en cuenta los siguientes aspectos mencionados en la norma ISO 26000 en el punto 6.5 relacionado al tema de medio ambiente.

En el punto 6.5.2.2 nos relata las consideraciones que deben evaluar las empresas las cuales son:

- Enfoque al ciclo de vida
- Evaluación del impacto ambiental
- Producción más limpia y ecoeficiencia
- Enfoque sistema producto-servicio
- Uso de tecnologías y prácticas ambientales apropiadas
- Adquisición sostenible
- Aprendizaje e incremento de la toma de conciencia

## Capítulo III

### Propuesta, Conclusiones y Recomendaciones

#### 3.1 Diseño de la propuesta

##### 3.1.1 Objetivo de la propuesta.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo fundamental, que mediante la recopilación de datos sobre los desechos que se generan en el sector, las entidades correspondientes al estado traten esta información y sea publicada para tener un mejor manejo de la información, donde terceros que estén interesados en realizar un análisis sobre los desechos que generan en cada sector puedan utilizar esta información de acuerdo a sus necesidades.

##### 3.1.2 Alcance de la propuesta.

Actualmente en el Ecuador existe tres empresas que utilizan en sus procesos desechos metálicos como fuente de materia prima para sus productos en las cuales están Adelca, Novacero y Andec donde se realizan los siguientes productos como son las varillas, perfiles, alambión y etc.

En el Ecuador según el diario El universo, el país genera 360 000 toneladas al año de chatarra de hierro la cual cubre el 45% de la demanda del país y el 55% se realiza importaciones para cubrir la demanda total del país que provienen de países como EEUU, Guatemala, Costa Rica, Bolivia, Perú y Colombia. De las empresas ya mencionadas anteriormente Adelca es la que mayor participación tienen en este mercado con un porcentaje del 50% (El universo, 2021).

La capacidad instalada para sus operaciones de cada una de las empresas mencionadas son Adelca con 300.000 toneladas de chatarra, Andec con 250.000 toneladas y Novacero con 100.000 toneladas. Es por ende la importancia que las empresas del sector sean transparentes con los desechos generados en sus operaciones para así abarcar todos estos desechos peligrosos para su previo tratamiento y aportar con el cuidado del medio ambiente con la ayuda de la economía circular y disminuir las importaciones en este sector.

##### 3.1.3 Estimación del costo en el proceso de recuperación de los desechos.

En el presente punto se realizará una estimación en la recuperación de los desechos para procesarlos, en los cuales vamos a mencionar los posibles costos que estarían involucrados para que los productos vuelvan a ser reutilizados en un proceso, es divulgar a sus clientes que si el producto adquirido ya cumplió la utilidad para cada persona, ellos puedan acercarse

a las instalaciones de un socio que almacenada dichos productos y reciban una compensación o un descuento en uno de los productos de la organización. En la siguiente tabla se describen los posibles costos.

**Tabla 8.** *Estimación del costo en el proceso de recuperación.*

<b>Estimación del costo en el proceso de recuperación</b>	
Bonificación	\$ 250,00
Almacenamiento	\$ 210,00
<b>Costo total</b>	<b>\$ 460,00</b>

*Elaborado por el autor.*

Los dos costos agregados son los que posiblemente estarían involucrados en la recuperación de los desechos, estos valores están relacionados para la recuperación de una tonelada de desechos. La cual permitirá crear nuevos productos y evitar que estos desechos sean eliminados incorrectamente. Esto nos describe que a través de la circularidad de los recursos ya existente se pueden generar nuevos giros de negocios que contribuyen a la economía del país.

### **3.1.4 Empleabilidad en el Ecuador.**

Mediante la cuantificación de los desechos según su sector lo que se va a lograr es que se permitan generar nuevas fuentes de trabajo actualmente en el Ecuador según el (ENEMDU, 2022) se evidencio en el mes de julio del año 2022 que existen aproximadamente 333 mil personas desempleadas y que a comparación del año pasado ha disminuido un 22%. Una de las iniciativas del trabajo de investigación es contribuir a disminuir la tasa de desempleo. La encuesta realizada por la ENEMDU nos describe que existen aproximadamente 2.8 millones de personas con empleos dignos a nivel nacional.

### **3.1.5 Cumplimiento de metas ambientales del Ecuador y el desempeño ambiental del sector.**

Uno de los compromisos que adquieren las empresas del sector CIU C-25 en el Ecuador los más comunes son el compromiso de la reducción de energía, reducción de consumo de agua. Para alcanzar estos compromisos se establecen indicadores para tener un buen manejo de estos recursos por ejemplo unas de las empresas que operan en este sector se establecen

planes de acción como son realizar monitoreo en los recursos ya mencionados y ver si están habiendo fugas de estos recursos.

La empresa que estamos mencionando en el párrafo anterior recientemente formo un convenio con la empresa Chaide & Chaide el mismo que se trata que por una compra de un colchón la empresa metalmecánica retira el colchón viejo en el domicilio y tras eso le dan un beneficio ya sea una cuota por el colchón o un descuento por la compra del mismo. A través de este convenio es que se disminuya la eliminación de estos elementos ya que son muy útiles en otros sectores como por ejemplo el ganadero y de la construcción. Como se describe la empresa metalmecánica mencionada tiene un alto desempeño ambiental en el sector(*Proyectos de Sostenibilidad, 2022*).

### 3.2 Adelca

Adelca es una de las empresas comprometidas con la sostenibilidad aportando con avances a tanto en el ámbito social, ambiental y económico, la presente empresa se dedica al reciclaje de materiales ferrosos con el fin de utilizarlos como materia prima en sus procesos para elaborar una variedad de productos para las áreas de construcción, metalmecánica, seguridad perimetral, agropecuario e industrial. Productos como clavos, perfiles o pletinas, malla cuadrada, alambres con púas, alambrosn y alambres galvanizados y muchos productos más, utilizados en las áreas mencionadas (anexo 5). Adelca tiene dos plantas en el Ecuador una se encuentra en la sierra ecuatoriana en la ciudad de Quito y la reciente planta que construyeron fue en la costa ecuatoriana en la ciudad de Milagro.

La misma empresa ha implementado el club de recicladores en el cual los proveedores son beneficiarios con bonos alimenticios, equipos de protección y capacitaciones relacionadas con el reciclaje, con el fin de reciclar de la manera adecuada y procesar al 100% el material reciclado.



**Figura 13.** Adelca y la Economía Circular. Información adaptada de Adelca. Elaborado por el autor.

Adelca con la aplicación de la economía circular donde reutiliza productos ya existentes para convertirlos en nuevos productos a través del reciclaje y permitiendo así que este proceso sea sostenible porque al ser tratados estos desechos la planta donde se realiza la fundición de dichos materiales se encuentra unida con el área de laminado generando ahorro en el proceso como son energético y de combustible porque las palanquillas no necesitan ser enfriadas para su previa transportación. Otra ventaja que tiene Adelca el buen manejo del recurso agua donde el recurso ya utilizado en los procesos se almacena en un sistema de tratamiento de aguas residuales donde mediante un sistema físico-químico se trata el agua para reutilizarla en los procesos de enfriamiento y solo se repone el agua que se evapora (Adelca, 2017).

### **3.3 Adelca y el Sector CIU C-25**

Al deducir una expresión matemática sobre el comportamiento del ciclo de vida del producto en el sector CIU C-25 fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo, queríamos conocer si las plantas que tratan dichos desechos cubren con la demanda del sector y para este análisis nos basamos en la capacidad instalada de la empresa Adelca la misma que tiene una capacidad de 300.000 toneladas de chatarra. Mediante la expresión matemática deducimos que cada empresa en el país genera 1 456 ton/empresas y en el sector CIU C-25 existen 521 empresas en las cuales se generan tantos desechos metálicos como orgánicos, químicos, plásticos, etc. Al sacar la estimación de los desechos generados en el país de dicho sector nos sale 758 576 ton/año de las cuales solo el 0,58% son desechos metálicos como esta detallado en el punto 2.3.2 del presente trabajo en el cual solo 4 399 ton al año son materiales que procesaría la empresa Adelca.

### **3.4 Conclusiones**

En el presente trabajo de investigación se trata sobre el análisis del comportamiento del ciclo de vida del producto y las metas ambientales del Ecuador para la aplicación de la economía circular en el sector CIU C-25 fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo. En el cual visualizamos que existe poca información sobre la generación de residuos que generan las empresas en el sector, por lo antes explicado es que se dedujo una expresión matemática la cual nos describe el comportamiento de la generación de residuos en las empresas para hacer un análisis si la demanda de estos desechos es tratada en el país y que realizan con estos desechos. Se evidencio que actualmente en el país todos

estos desechos generados en el sector CIIU C-25 son tratados porque existe tres empresas en el Ecuador que utilizan como materia prima los desechos metálicos para fabricación de nuevos productos como por ejemplo clavos, mallas cuadradas, alambres de púas, etc. Todos los desechos generados en el país solo cubren el 45% de la demanda total del mercado y el otro restante lo importan para cubrir con la demanda total del país. Generando así que los desechos metálicos tengan un modelo circular que permiten que estos productos estén en constante movimiento y la economía circular se basa en utilizar los recursos ya existentes en el mercado para no permitir la extracción de materia prima del planeta y que los procesos de transformación de estos bienes sean más amigables con el medio ambiente.

Al hacer una estimación en la huella de carbono de una empresa pymes en el sector se visualizó que el recurso agua emite mayormente más emisiones de CO<sub>2</sub> y en segundo lugar está el recurso de energía eléctrica.

También se evidencio en el punto 2.1.1.1 con la ayuda del ciclo de vida del producto en la producción de perfiles laminados se utiliza 1,15 ton de chatarra para producir una tonelada y que para realizar este proceso se necesita 95 000 litros de agua, se evidencio que estos desechos al no ser tratados generan daños al recurso agua, suelo y aire, pero aun así si son tratados generan igual efectos negativos, pero a su vez esto defectos se los puede minimizar.

### **3.5 Recomendaciones**

En el presente trabajo se recomienda que las empresas del sector deben reportar sobre los desechos que generan en sus operaciones de acuerdo a los tipos de desechos, para clasificar cual de estos desechos pueden ser tratados o ser partes de un proceso adicional para crear un nuevo producto y así conocer a ciencia cierta la cantidad de desechos que generan y que porcentaje de estos desechos son tratados. Por ende, la importancia de fomentar a las empresas de rendir cuentas en sus operaciones. Para que estos desechos no sean eliminados en los botaderos de basura produciendo afectaciones en el ambiente como la emisión de gases de efecto invernadero y a si contribuir con el compromiso que ha asumido el país como es el Protocolo de Kyoto este protocolo, su objetivo principal es la disminución de los GEI (Gases de Efecto Invernadero).

Esto trae una consecuencia la cuál es conocer la demanda de desechos que genera en total el país y a su vez reducir el 55% de las importaciones de chatarra para suplir la demanda total del país.

Una sugerencia adicional es que las empresas del sector formen una alianza con estas empresas que utilizan los desechos como materia prima en sus procesos, para que reciban

capacitaciones de cómo deben clasificar los desechos para tener una eficiente clasificación de residuos.

Además, que el Estado se involucre en esta alianza para involucrar a la sociedad para realizar un reciclaje de desechos eficiente y así generar plazas de trabajos dignos y verdes y disminuir la tasa de desempleo que existe en el país, con la ayuda en invertir en la I+D.

Que todas las empresas del sector realicen un ACV para determinar las cantidades de recursos que se utilizan en su etapa de fabricación para así poder controlar los recursos y permitir que los mismos tenga una circularidad en los procesos. Como por ejemplo lo que realiza la empresa Adelca que almacena el agua utilizada en sus procesos para tratarla y luego utilizar y la que se evapora la reponen.



# **Anexos**

**Anexo N° 1** Compromisos ambientales relacionados con el sector.**Tabla 9.** *Compromisos ambientales relacionados con el sector.*

<b>Tratados ratificados</b>	<b>Estado parte desde</b>	<b>Fecha entrada en vigor</b>	<b>Resumen</b>
Acuerdo de París	20/9/2017	4/11/2016	El acuerdo de París tiene como objetivo mantener la temperatura global menor a 2°C, para afrontar los cambios climáticos mediante la reducción de emisiones de dióxido de carbono.
Protocolo de Kyoto	13/1/2000	16/2/2005	El protocolo su objetivo principal es la reducción de gases de efecto invernadero, en los países industrializados.
Convenio de Basilea	23/2/1993	5/5/1992	El Convenio de Basilea se trata sobre el control de movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, en esta enfocado en la eliminación de estos desechos y si son trasladados se transporten de una manera adecuada mediante un sistema regulatorio.

*Información adaptada de tratados ratificados por Ecuador. Elaborado por el autor.*

**Anexo N° 2** Anexo 1B. “Listado de desechos peligroso por fuente específica” generados en el sector CIU C-25.

<b>CIU</b>	<b>Descripción de categorías</b>	<b>CRITB</b>	<b>Código</b>	<b>Código Basilea</b>
25	<b>Fabricación de productos elaborados de metal para uso estructural (tanques, depósitos y recipientes de metal y armas). Tratamiento y revestimiento de metales, galvanoplastia (cromado, zincado, niquelado, cobreado, estañado, plateado, dorado, anodizado, pavonado)</b>			
	Baños y enjuagues de desengrase, decapado, activado y otros procesos del tratamiento de superficie de metales, que contengan materiales peligrosos	T, C (2)	C.25.01	Y17 /A1060
	Lodos del proceso de galvanizado que aún no sean tratados	T, C (2)	C.25.02	Y17 / A1050
	Lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales que contienen materiales peligrosos: Cr (VI), Ni, Zn, metales pesados, cianuro.	T	C.25.03	Y18
	Desechos con contenido de mercurio provenientes de los procesos electrolíticos	T	C.25.04	Y29
	Desechos sólidos que contienen sustancias peligrosas	T	C.25.05	Y18
	Aceites gastados de corte y enfriamiento en las operaciones de talleres de maquinado	T, I	C.25.06	Y8
	Aceites gastados y lodos de los tanques de enfriamiento con aceites utilizados en las operaciones de tratamiento en caliente de metales	T	C.25.07	Y8

*Información tomada del Anexo No.142. Elaborado por el autor.*

**Anexo N° 3** Listado de empresas del sector manufactura C.I.I.U C-25 “Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo”.

**Tabla 10** Listado de empresas del sector manufactura C.I.I.U C-25 “Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo”.

N°	NOMBRE	REGIÓN	PROVINCIA	CANTÓN
1	UMCO S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
2	INDUSTRIAS METALICAS LANFOR SA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
3	CERRADURAS ECUATORIANAS SA CESA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
4	IDEAL ALAMBREC SA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
5	ESMETAL SA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
6	INDUSTRIA DE ACERO DE LOS ANDES SA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
7	IEHSA INDUSTRIA DE ENVASES LITOGRAFIADOS DE HOJALATA C LTDA	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
8	DECORMETAL S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
9	ENVASES DEL LITORAL SA	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
10	METALES Y AFINES SA	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
11	INDALUM INDUSTRIAL DE ALUMINIO SA	SIERRA	AZUAY	CUENCA
12	MECANICA DE PRECISION LEMA DEL PACIFICO MEPRELPA S.A.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
13	CONSORCIO COMERCIAL INDUSTRIAL COCIJOB S.A.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
14	MARELECT CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
15	ESACONTROL SA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
16	TECNOESA SA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
17	INDUSTRIAS MATRIN CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
18	HERRAMIENTAS AGRICOLAS NACIONALES CIA LTDA HANSA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
19	AUSTROFESA S.A.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
20	ACEROS INOXIDABLES PERALTA CIA LTDA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO

21	ANILEC CA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
22	METALURGICA ECUATORIANA CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
23	BAGANT ECUATORIANA C LTDA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
24	INDUSTRIAS CLAVEC C LTDA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
25	TORNILLOS, PERNOS Y TUERCAS TOPESA S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
26	GALO G. ORBEA O. C LTDA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
27	SURIMAX C LTDA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
28	COMPANIA ECUATORIANA TECNICA ALARCON C LTDA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
29	AYA ALARCON Y ALARCON C LTDA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
30	JAIME ERNESTO SORIA ARCINIEGAS J.E.S.A. C LTDA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
31	CHEMEQUIP CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	RUMINAHUI
32	TEPROMEC TECNOLOGIA Y PRODUCCIONES MECANICAS C. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
33	BEITE B&T COMPANIA LIMITADA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
34	INDUSTRIA ECUATORIANA METAL MECANICA INEM CA	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
35	ALUMINIOS CONTINENTAL COMPANIA LIMITADA (ALUCON)	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
36	METAL ESTRUCTURAL METAES C LTDA	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
37	MULTIPLES INDUSTRIAS METALICAS MULTIMET CIA LTDA	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
38	CONSTRUCCIONES Y CUBIERTAS KLAERE C LTDA	COSTA	GUAYAS	DURÁN
39	FABRICA DE ENVASES S.A. FADESA	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
40	ACCESORIOS Y SISTEMAS AS C. A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
41	CERRAMIENTOS Y CUBIERTAS CECUBIEC C LTDA	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
42	CAMEPLAS CONVERTIDORA DE CAUCHO METAL Y PLASTICO C LTDA	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
43	INDUSTRIAL NORKET CIA LTDA	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
44	COMPANIA TECNICA DE MONTAJE Y CONSTRUCCIONES MECANICAS C.T.M.C.M. C.LTDA.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL

45	PREMONMEC CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
46	INDUMESA CIA LTDA	SIERRA	AZUAY	CUENCA
47	INDUSTRIA DE RADIADORES Y REPUESTOS LUPPI C LTDA	SIERRA	AZUAY	CUENCA
48	COMERCIAL MODICO C.L.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
49	GALVANIZADORA DEL AUSTRO GALVAAUSTRO C.L.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
50	IMPORTADORA COMERCIAL E INDUSTRIAL ZUNIGA AVILA E HIJOS CIA LTDA	SIERRA	AZUAY	CUENCA
51	INDUSTRIA MECANICA AVILA GARCIA CIA. LTDA.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
52	IMPORTADORA COMERCIAL EVERAP CIA. LTDA.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
53	INDUSTRIAS TECNOLOGICAS ALVAREZ INTAL CIA. LTDA.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
54	IGUANA SERVIS S.A.	COSTA	ESMERALDA S	ESMERALDAS
55	ASISTENCIA TECNICA GIRPULL S.A.	COSTA	ESMERALDA S	ESMERALDAS
56	ARMENDSAFE CAJAS DE SEGURIDAD COMPAÑIA LIMITADA	SIERRA	TUNGURAH UA	AMBATO
57	TECNINDUSTRIA CONTINENTAL SA TACOSA	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
58	STANA INDUSTRIAL E INMOBILIARIA SA	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
59	SOCIEDAD DE CONSTRUCCIONES METALICAS SA SOCOMETAL	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
60	FRE FABRICA DE REJILLAS ECUATORIANA SA	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
61	INDUTORRES S.A.	COSTA	GUAYAS	DURÁN
62	CORPORACION INDUSTRIAL ANDINA SA CORPIA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
63	CALDERAS Y SERVICIOS DEL ECUADOR CALSER SA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
64	ESTRUCTURAS DE ALUMINIO SA ESTRUSA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
65	TECNOLOGIA MECANICA Y CONSTRUCCIONES TECNOMECH S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
66	COMPANIA DE SERVICIOS GENERALES SILVA RODAS SERVISILVA CIA. LTDA.	ORIENTE	ORELLANA	ORELLANA
67	ANDICONS CONSTRUCTORA ANDINA CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
68	PROCESADORA ECUATORIANA DE ACERO S.A. PRECUACERO	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL

69	FILARET S.A.	COSTA	GUAYAS	DURÁN
70	SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y PERSONAL S.A. (SEMAPESA)	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
71	AYEST C.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
72	PROESVI S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
73	J.A.K. BRAN S.A.	INSULAR	GALAPAGOS	SAN CRISTÓBAL
74	METALYDETECTOR S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
75	ESTRUCTURAS METALICAS EDGAR VELASCO S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
76	ARTGLASS S.A.	SIERRA	SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	SANTO DOMINGO
77	STEELESTRUCTURAS CIA. LTDA.	SIERRA	COTOPAXI	LATACUNGA
78	FLEXCOSA FLEXION Y CORTANTE S. A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
79	PUERTACERO FACTORY INDUSTRIAL CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
80	MANTENIMIENTO CONSTRUCCION Y SERVICIOS INDUSTRIALES S.A. MACONSISA	COSTA	SANTA ELENA	LA LIBERTAD
81	SERVICIOS PUBLICITARIOS CREAMEDIOS S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
82	INGENIERIA Y PLANIFICACION MECANICA INGPLAMEC CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
83	CARMETAVIC S.A.	COSTA	GUAYAS	DURÁN
84	ALETEL ELECTRONICA S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
85	CONSTRUCCIONES CIVILES Y METALICAS CONSTRUME S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
86	NORFAC S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
87	ALTEC S.A.	COSTA	LOS RIOS	BABAHOYO
88	TALLERES DE CONSTRUCCIONES METALICAS Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL S.A. TACOMET	COSTA	SANTA ELENA	LA LIBERTAD
89	LANVIN S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
90	GYPERFIL S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
91	FORJADOS EN FRIO ORNAMETAL CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	RUMINAHUI

92	INDUACERO INDUSTRIA DE ACERO DEL ECUADOR CIA. LTDA.	SIERRA	COTOPAXI	LATACUNGA
93	TECHART CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
94	INDUSTRIA DE GALVANIZADOS Y CROMADOS INGALCROM S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
95	LOPEZ TORRES INDUSTRIAL S. A	ORIENTE	ORELLANA	ORELLANA
96	FRELAN CIA. LTDA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
97	CABLES Y ESTROBOS CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
98	PROYECTOS MYRCO S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
99	DISNAMAIRVIAL S. A	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
100	INDUSTRIAS KRON MV KRONMV S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
101	METAL MECANICA Y CONSTRUCCIONES ZAMBRANO METALZAM S.A.	COSTA	MANABI	PORTOVIEJO
102	DISEGLASS S.A.	COSTA	MANABI	MANTA
103	SERVICIOS TOTALES E IMPORTACION S. A. SERTOIMPSA	COSTA	EL ORO	MACHALA
104	SOLUCIONES PROFESIONALES AROCAMOL S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
105	MATREWSCORP S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
106	TECHCONSTRUYE S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
107	TULIOSA S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
108	TERMOMECANICA CONSTRUCCIONES CIA. LTDA. TERMOCONSTRU	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
109	PRODUCTORA DE ENVASES PROENVASES S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
110	ENVASES METALURGICOS (ENVAMET) S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
111	INDUSTRIA METALICA FALCOROME S.A. (INMEFALCO)	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
112	FAMESA FABRICACION Y MONTAJES METALICOS S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
113	PRODUCTOS DE ACEROS PROSTEEL S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
114	WEXLER S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
115	CONSTRUCTORA TERMO-MECANICA DEL PACIFICO S.A. (TERMPACIFIC)	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL

116	PILER S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
117	TRANSARC S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
118	ECUATORIANA DE METALES PROCESADOS S.A. EMPSA	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
119	ENSAMBLAJE PUERTAS METALICAS Y ESTRUCTURAS S.A. L&S	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
120	WISESECURITY CIA. LTDA.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
121	PROVEEDORES MECANICOS Y CONSTRUCTORES PROMECON S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
122	DUCTAIRE S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
123	METAL INDUSTRIAL JOSE CAMPUZANO S. A	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
124	DISEÑO, CONSTRUCCION & MANTENIMIENTO HIDALGO S.A. DICOMAHÍ	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
125	SANALSI S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
126	INDUSTRIA METAL PLASTICA S.A. METALPLAS	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
127	FIBRATOTAL S.A. (FIBRATO)	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
128	INDUSTRIA METALMECANICA ALMETAL S.A. ALMETALSA	COSTA	GUAYAS	DURÁN
129	INMADECONSA S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
130	BANSU S.A.	COSTA	SANTA ELENA	SANTA ELENA
131	ALVICON S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
132	IDENOVA S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
133	LEXNIMEX S.A.	COSTA	SANTA ELENA	SANTA ELENA
134	INGENIERIA METALICA CONSTRUCTORA S.A. (INMESCOP)	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
135	COINMET S.A. CONSTRUCCIONES E INGENIERIA METALICA	COSTA	SANTA ELENA	LA LIBERTAD
136	FCCONSTRUCCIONES S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
137	HIPERCONSTRU S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
138	PROYECTMOS S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
139	OLIMPYCTEL S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL

---



140	GONDOLAS Y RACK GONDOLRACK S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
141	COFUAZARSA (COMPAÑIA DE FUEGOS ARTIFICIALES AZAR S.A.)	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
142	RINORENT S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
143	DAILUSCAR S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
144	CARBONO NEUTRAL CIA. LTDA. NEUCARB	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
145	VICAMETAL VILLEGAS CARRERA METALMECANICA CIA. LTDA.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
146	ITVAL INDUSTRIA TECNOLOGICA DE VIDRIO Y ALUMINIO CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
147	IMPORTADORA DITHYSOL CIA. LTDA.	SIERRA	SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	SANTO DOMINGO
148	TENSORTEC ECUADOR S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
149	EDIMOD S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
150	MONTAJE Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL JARSO CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
151	TERMICOS Y EQUIPOS (TERMOCUIPOS) S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
152	CONSTRUCTORA EDIFICMASTER CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
153	DIRECICLA S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
154	GROINM S. A.	COSTA	EL ORO	MACHALA
155	FACONSTRUC S.A.	COSTA	GUAYAS	SAMBORONDÓN
156	ROTUPRINT S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
157	SUMIPERNOS CIA. LTDA.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
158	SOLDAMAT S.A.	COSTA	SANTA ELENA	SANTA ELENA
159	EXPLOFRAP S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
160	CONSTRUCTORAPC CONSTRUCCIONES EN ACERO CIA. LTDA.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
161	CONSTRUCTORA EFESTO CIA. LTDA.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
162	ACEIN ACEROS INDUSTRIALES S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
163	PROCEINDUSTRIAL S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO

164	GRANADO CONSTRUCCIONES METALICAS GRACOMSA S.A.	SIERRA	CAÑAR	AZOGUES
165	METALMUNDO S. A	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
166	ESTRUCTEC ESTRUCTURAS & TECNOLOGIA S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
167	MERKATURA, ENLACE COMERCIAL S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
168	MECHANICAL & SOLUTIONS ESCORPMEC S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
169	HIDROTHERM INGENIERIA Y THERMOHIDRAULICA CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
170	SERVICIO DE ENSAMBLAJE Y TRANSPORTE TULEDI CIA. LTDA.	SIERRA	SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	SANTO DOMINGO
171	PEC PROJECT ENGINEERING & CONSTRUCTION CIA. LTDA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
172	VAPORYCONTROL CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
173	INGENIERIA DE METALIZACION CARRERA ARAUJO IMETCA CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
174	SOLUCIONES TECNICAS INTEGRALES S&S CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
175	COMERCIAL ACEROSGAMA CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
176	INDUSTRIAS MUSHEE S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
177	RACKS DEL PACIFICO RAPAC CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
178	PUMAOIL CONSTRUCTIONS S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
179	CEDETEC S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
180	DISEÑO, MANTENIMIENTO, CONSTRUCCIONES ELECTROMECHANICAS Y CIVILES DICONSMA CIA. LTDA.	ORIENTE	SUCUMBIOS	GONZALO PIZARRO
181	STORAGE SYSTEM DUQUEMATRIZ CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
182	INTERGARD ECUADOR S.A.	SIERRA	PICHINCHA	PEDRO MONCAYO
183	ASISTENCIA TECNICA INDUSTRIAL Y MECANICA ASTIMEC S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
184	OXIDALUMIN IN VIDRIO CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	RUMINAHUI
185	AMAENERGY SERVICE S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
186	CONSTRUCTORA REMIGIO REYES E HIJOS CIA. LTDA.	ORIENTE	SUCUMBIOS	LAGO AGRIO

187	TECSOLMONAF S.A. TECNICOS EN SOLDADURAS, MONTAJES Y AFINES	ORIENTE	SUCUMBIOS	LAGO AGRIO
188	COMROAS S.A.	ORIENTE	SUCUMBIOS	SHUSHUFINDI
189	MYRCOACERO INDUSTRIAL S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
190	METALMECANICA POWERSTEEL CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
191	TECHNISINDA S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
192	SERMANT CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
193	MEGACERO S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
194	INDUSTRIAS SEBLAN CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
195	SIDIMEC INGENIERÍA CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	CAYAMBE
196	VERSATMETALS S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
197	CONSERMET S.A.	COSTA	EL ORO	HUAQUILLAS
198	UMANDY S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
199	CONSULTORIA DE PROCESOS S.A. PROCESOLVER	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
200	REYPEL PINTURA ELECTROESTATICA CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
201	SOLDAHIERRO CIA. LTDA.	COSTA	MANABI	MANTA
202	INCUMETALICO S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
203	ELECTROMARK S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
204	TECNODURAN S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
205	ALUVIDTEMP S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
206	ROSERO Y MOSCOSO CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
207	ACEROS GREEN STEEL DEL ECUADOR S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
208	EDIACERO S. A. EDIFICACIONES INDUSTRIALES EN ACERO	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
209	FLORES & CASTILLO CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS CIA. LTDA.	ORIENTE	ORELLANA	LA JOYA DE LOS SACHAS
210	CONSERCHU S.A.	ORIENTE	SUCUMBIOS	SHUSHUFINDI

---

211	FERRETYNSA S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
212	CONSTRUCCIONES DARLECON CIA.LTDA.	ORIENTE	SUCUMBIOS	LAGO AGRIO
213	SIDERTECNICA CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
214	GENERA VAPORES S.A. GENEVAP	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
215	CONSTRUCCIONES & SERVICIOS ROJAS GIRON CIA. LTDA	ORIENTE	SUCUMBIOS	PUTUMAYO
216	TTINDUSTRY CIA. LTDA.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
217	CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS REYRIOSCONSERV CIA. LTDA	ORIENTE	SUCUMBIOS	SHUSHUFINDI
218	CONSTRUCTORA INGENIERIA CIVIL CAMNIETCONS CIA. LTDA	ORIENTE	SUCUMBIOS	LAGO AGRIO
219	IMPORTACIONES TECNOLOGICAS DEL ECUADOR CORDOVA IMTECORD S.A.	ORIENTE	SUCUMBIOS	LAGO AGRIO
220	INDUSTRIA MCMGRINEC S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
221	SERVICIOS & MULTISOLUCIONES SERVINSTALL CIA. LTDA	ORIENTE	SUCUMBIOS	LAGO AGRIO
222	HERMENAU C. LTDA.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
223	BJ-ADVANCE CIA.LTDA.	ORIENTE	SUCUMBIOS	LAGO AGRIO
224	INDUSTRIA METALICA Y PLASTICA DEL ECUADOR IMETPLASEC S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
225	CONSTRUCCIONES MERCHANMIÑO CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
226	DONG IL INDUSTRY CO., LTD.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
227	CONSTRUCTORES CHALVILCONSTRUC S. A.	ORIENTE	SUCUMBIOS	LAGO AGRIO
228	IPDEACERO IDEAS Y PRODUCTOS DE ACERO CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
229	INCOBEL CONSTRUCCIONES INCONCOBELSERV CIA. LTDA.	ORIENTE	SUCUMBIOS	SHUSHUFINDI
230	INDUSTRIA Y COMERCIO ARCAF CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
231	CAMARONERA BIGSHRIMP CIA. LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
232	IMPORTACIONES ZONA TACTICA ZONTAC CIA. LTDA.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
233	CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS CONSTSERDANIEL CIA. LTDA.	ORIENTE	SUCUMBIOS	LAGO AGRIO
234	INDUSTRIAL PACKING DEPOT S.A. INPADESA	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL

235	DISTRIBUIDORA DE ALUMINIO LOJA "LOJALUM" CIA. LTDA.	SIERRA	LOJA	LOJA
236	KADOSH PRODUCTOS Y SERVICIOS S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
237	CONSTRUCTORA Y ABSUMB CIA.LTDA.	ORIENTE	SUCUMBIOS	LAGO AGRIO
238	CONSTRUCTORA MILLIMAXORIENT CIA. LTDA.	ORIENTE	SUCUMBIOS	LAGO AGRIO
239	CONSTRUCTORA JFROGERPLANET CIA. LTDA.	ORIENTE	SUCUMBIOS	LAGO AGRIO
240	CONSTRUCTORA CONSERVJFFER CIA.LTDA.	ORIENTE	SUCUMBIOS	LAGO AGRIO
241	METAL MECANICA ANTONIO TIRADO E HIJOS CIA. LTDA.	SIERRA	TUNGURAH UA	AMBATO
242	DESPROMECSA S. A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
243	CONSTRUCTORA CALPORMA CIA.LTDA.	COSTA	MANABI	PORTOVIEJO
244	CONSTRUCTORA FUELSIGCOM S.A.	ORIENTE	SUCUMBIOS	LAGO AGRIO
245	MULTISERVICIOS COMPAÑIA COMUNITARIA LA DELICIA "CCD" S.A.	ORIENTE	ORELLANA	ORELLANA
246	ECUAPIPE S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
247	MANUFACTURERA ANDINA DE MAQUINARIAS FANAQ CIA.LTDA.	SIERRA	CHIMBORAZ O	RIOBAMBA
248	CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS C.S. MARFERVIL S. A.	ORIENTE	SUCUMBIOS	SUCUMBIOS
249	INGENIERIA INTEGRAL WIJOP CIA.LTDA.	ORIENTE	ORELLANA	LA JOYA DE LOS SACHAS
250	ENGINEERING VALIDATION ANALYSIS EVAENGINEERING S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
251	MERPALCEV CIA.LTDA.	ORIENTE	SUCUMBIOS	LAGO AGRIO
252	GALVANICA CIA. LTDA.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
253	TALLERESTAISOR CIA. LTDA.	COSTA	MANABI	MANTA
254	SERVICIOS DE INGENIERÍA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL ALVARADO & HIJOS WORKSHOPSIMI S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
255	PEGA FABRICANTES DE PESAS PE&GA S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
256	IDEAS Y PRODUCTOS ECUATORIANOS IDEPROEC S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
257	INGENIERIA SUSTENTABLE AVAL INSUSAVAL CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
258	GROUPSEG CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO

---

259	EMPRESA CONSTRUCTORA ACEROPREMIUM CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
260	FBRICK S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
261	ARCOMETAL SERVICIOS INDUSTRIALES CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
262	CONSMETALIC S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
263	COMPAÑIA CONTROL METALICO ACEROCONTROL CIA.LTDA.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
264	MECZUM CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
265	ACEROS GREENSTEEL CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
266	ACEROSJACOME S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
267	PROTANQ PRODUCTORA DE TANQUES HIDRONEUMATICOS S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
268	SOLUCIONES METALMECÁNICAS GE&TO CÍA. LTDA METALMECANICA GE&TO CIA.LTDA.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
269	CRONOSTEEL ESTRUCTURAS METALICAS DEL ECUADOR S.A.	COSTA	MANABI	PORTOVIEJO
270	"IMPROYECSA"- "PROYECTOS" CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
271	SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y AFINES SAAF CIA.LTDA.	COSTA	GUAYAS	DAULE
272	INDUSTRIA METALMECANICA MANSUED S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
273	PREFABRICADOS DE ACERO PREFACERO CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
274	SOLUCIONES INDUSTRIALES METAL MECANICA VELEZ COMPAÑIA SIMEV CIA.LTDA.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
275	CHAVEZ & NIETO ORTOPÉDICA MUNDIAL ORTOMAG C.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
276	METALMECANICA CABEZAS ECUADOR CABEZASGROUP S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
277	ACEDEC-ECU CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
278	INDUSTRIAS STARK & WIRETECHNOLOGY S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
279	HELSOLTEC CIA.LTDA.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
280	INDUSTRIA TEK ECUADOR HIDRAULICA&NEUMATICA CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
281	- EXPANFLEX - S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
282	PERALTA MERELO INDUSTRIAS Y SERVICIOS PEMEIYS C.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL

---

283	LA SUPER, ENSAMBLAJES PUERTAS ENROLLABLES S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
284	FAVEN S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
285	MATRICERIA INDUSTRIAL MATRIALSA S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
286	INDUMET INDUSTRIA INPARPIEZAS CIA.LTDA.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
287	PROYECTOSYCONSTRUCCIONESMECANICAS CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
288	CDL SISTEMAS ECUATORIANO DE ALMACENAJE CDLSEA CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
289	CONANZUL S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
290	ETOMZURY S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
291	APLICACIONES TECNICAS DEL ECUADOR-APLIMATEC CIA.LTDA.	SIERRA	TUNGURAHUA	AMBATO
292	INGENIERIA DISEÑO Y AUTOMATIZACION METALINOX-JCB CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
293	CALDMETAL ESTRUCTURAS METALICAS CALDMETALEST S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
294	SOLUCIONES EN ACERO S A SOLUACER S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
295	INVOACEROCORP S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
296	INDUSTRIA DE METALMECANICA ROMTROVI S.A.	COSTA	MANABI	MANTA
297	SEGURIDAD INTEGRAL SEGURAMIG S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
298	IMFICA-INTERNATIONAL S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
299	ASETIMEG S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
300	MOLDYMATING S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
301	ACERMAQ CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
302	MULTICONTAINER S.A.	COSTA	GUAYAS	DAULE
303	FABREXA CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
304	RESEPOXI S.A.	COSTA	GUAYAS	DURÁN
305	PRTUK CONSTRUCTION C.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
306	PABLO VARGAS CONSTRUCCION Y MONTAJE INDUSTRIALES CONMONTAJE S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL

---

307	SISTEMAS Y SERVICIOS TECNICOS INDUSTRIALES SISERTECIND S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
308	IDODESA S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
309	ESMETTEL TELECOMUNICACIONES SOCIEDAD ANÓNIMA	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
310	MULTIGROUP PRODUCTOS Y SERVICIOS INTRALOGISTICOS CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
311	DGM CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
312	ASKFITTINGS C.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
313	OLPRIM LATAM OLPRIMLATAM S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
314	ENGMEC S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
315	GUEVAGRUP CIA.LTDA.	SIERRA	LOJA	LOJA
316	PROMATRIZ MATRICERIA Y PRODUCCION CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
317	EQUIPOS PAQUETIZADOS Y CONSTRUCCIONES EKIPAC C.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
318	CONSTRUCJM-METAL S.A.	COSTA	GUAYAS	DURÁN
319	INGDISCMAQ CIA.LTDA.	SIERRA	TUNGURAH UA	AMBATO
320	ALUMICHIANG & ASOCIADOS S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
321	A-Z TOTAL TECHNICAL SOLUTIONS CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
322	TECNIACEROS ECUADOR S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
323	ACIER INGENIERIA S.A.S.	SIERRA	TUNGURAH UA	SANTIAGO DE PILLARO
324	ASMETAL S.A.S. B.I.C.	SIERRA	SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	SANTO DOMINGO
325	METALIST S.A.	COSTA	EL ORO	MACHALA
326	ELECTRO METALICANP S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
327	MANTENIMIENTO, REPARACIONES Y SERVICIOS PROFESIONALES, MARESEPRO S.A.	COSTA	MANABI	MANTA
328	GLAMPINGDELOSANDES S.A.S.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
329	INGENIERIA Y SERVICIOS PETROLEROS INSERPET S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO



330	DIVITRIL S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
331	SPM-ECUADOR S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
332	INDUSTRIASTIGRERO S.A.	SIERRA	SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	SANTO DOMINGO
333	ROVI S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
334	DISEPROYECT C&M S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
335	KANSAMETAL S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
336	ABREK S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
337	SPIILFFER S.A.S.	COSTA	GUAYAS	DURÁN
338	LATIN-HOME S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
339	OBRAS Y PROYECTOS INCOZUR S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
340	METALLIC WORK GBF S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
341	IMPRADO S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
342	CONSINDSOL S.A.S.	COSTA	EL ORO	MACHALA
343	CONSTRUCCIONES METALMECANICAS DUMANY CONMEDU S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
344	TECMESOL S.A.S.	SIERRA	SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS	SANTO DOMINGO
345	ESPINOSA ARMORY STORE S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
346	GRIFEPAC GRIFERIAS DEL PACIFICO S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
347	METALED CIA.LTDA.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
348	PETROTANQUE SOLDADURA INDUSTRIAL PESOIN S.A.S.	COSTA	GUAYAS	DURÁN
349	METAGALMI S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
350	METALWORLDCOMPANY S.A.S. B.I.C.	SIERRA	COTOPAXI	PUJILÍ
351	STERBENRN S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
352	LUDUS F.G. FORMACIÓN Y FABRICACIÓN DE MAQUINARIA S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO

---

353	TROQUELES & ACABADOS S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
354	TAMAG S.A.	COSTA	MANABI	MANTA
355	REMACARON S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
356	RAMW SOLUCIONES DE INGENIERIAS ESPECIALIZADAS S.A.S. B.I.C.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
357	COSESMAR SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA Sociedad de Beneficio e Interés Colectivo	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
358	INTERLOCK GROUPS S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
359	CUCHILLAS INDUSTRIALES ACEROS S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	RUMINAHUI
360	ADVANCED INTEGRATIONS OF STORAGE TECHNOLOGIES ALLSTORAGE SA DE CV S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
361	METAL-MECANICA METALGUER S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
362	ESTRUCTURAS-METÁLICAS CHAVEZ S.A.S.	ORIENTE	SUCUMBIOS	GONZALO PIZARRO
363	LA CASA DEL SOLDADOR S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
364	METAL STALYN S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
365	TECNIPUERTA S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
366	CONSTRUCTORA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS & AFINES "PLAZA_GARCIA" S.A.S. B.I.C.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
367	METALGAS S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
368	PADEL ROOF S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
369	INDUBAEZ INDUSTRIA METALMECANICA S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
370	MEGATALLERINDUSTRIAL S.A.S.	SIERRA	AZUAY	CAMILO PONCE ENRIQUEZ
371	MEIMAX CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
372	ADVANCED HOME TECHNOLOGY S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
373	FABRICACIONES Y MONTAJES ELECTROMECHANICOS FAMEL S.A.S.	COSTA	GUAYAS	DURÁN
374	TOPASA S.A.S.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
375	MONTAJES & CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES MAGALLANES MCI S.A.S.	COSTA	SANTA ELENA	SANTA ELENA

376	HERON S.A.S.	SIERRA	COTOPAXI	LATACUNGA
377	METALMEXC S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
378	CROMADOS DIONISIO ECUADOR CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
379	CONSTRUMETALPZ S.A.S.	COSTA	GUAYAS	DURÁN
380	PRODUVARI-INDUSTRIAL S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
381	MUNDOMETALURGICA S.A.S.	COSTA	GUAYAS	EL TRIUNFO
382	SOLVER S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
383	JORPA SIM S.A.S. B.I.C.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
384	FERROESTRADA S.A.	COSTA	GUAYAS	DURÁN
385	OPERADORA DE TURISMO PARRA & ASOCIADOS S.A. TURPARSA	COSTA	SANTA ELENA	LA LIBERTAD
386	CONSTRUCCIONES FERROPAXI S.A.	SIERRA	COTOPAXI	LATACUNGA
387	SOLUCIONES INDUSTRIALES, TECNOLÓGICAS Y ELÉCTRICAS MABABO S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
388	"METALURGICAS" "QUISAY & YAGUACHI" "INDUSTCOM" C.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
389	INDUSTRIAL BARCINO & SOVI S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
390	ESTRUCTURAS Y CUBIERTAS METALICAS STRUCTECH S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
391	METALES PROYECTOS CONSTRUCCIONES METALPROYECT S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
392	CENTRO DE ALUMINIO & COMPLEMENTOS A LA MEDIDA CENTRALMED CIA.LTDA.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
393	SIMPORTSA (SONDERIMPORT) S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
394	DIMEF CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
395	INDUSTRIAS DE ACERO IDEACE S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
396	EQTOOLS S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
397	SERVIHARDMETAL CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	MEJIA
398	BIGATLANTIS EXPLOSIVOS & SERVICIOS S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
399	FERRIPINTURAS CIA. LTDA.	SIERRA	AZUAY	CUENCA

---

400	CONSTRUCCIONES MULTISERVICIOS Y FACILIDADES PETROLERAS " PLAZA RODRIGUEZ & ASOCIADOS" ORIENTPETROL	ORIENTE	ORELLANA	LA JOYA DE LOS SACHAS
401	FUNDICMET S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
402	AMDEK S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
403	SOLDADURAS Y MATERIALES DE ACERO METALOGICSTEEL S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
404	CONARINTE CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
405	SERVICIOS INDUSTRIALES SANTILLÁN SINSANT CIA.LTDA.	ORIENTE	ORELLANA	ORELLANA
406	AVILAINCOA CIA.LTDA.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
407	ECUADOR-ERSINDUSTRIES S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
408	FUNDICIONES METALICAS METALFUN S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
409	FUNDICIONES COTOPAXI FUNDIX C.L.	SIERRA	PICHINCHA	MEJIA
410	ECUATANQUES S.A.	COSTA	GUAYAS	YAGUACHI
411	DESIGN&PROJECTS S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
412	CORPORATION BLUE STEEL BLUESTEELCORP S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
413	METAL MOTORS INDUSTRIAL METALMECANICA METALMOTORS S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
414	METALCITY S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
415	METAL DESIGN METSIGN S.A.	COSTA	GUAYAS	DURÁN
416	HERRATEQ CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	RUMINAHUI
417	WELD SERVICE S.A.	COSTA	GUAYAS	DAULE
418	TALLERES RUEDA HNOS. TALLERUEDAGR CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
419	ENTECSUR ENSAMBLADORA TECNOLOGICA DEL SUR S.A.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
420	MANUFACTURAS ES CA ESCAMETAL CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	RUMINAHUI
421	CAFMAJ CIA.LTDA.	SIERRA	TUNGURAH UA	AMBATO
422	TALLERES INSTAGRUF S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
423	MUME S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL

---

424	VAUTID-LATAM S.A.	COSTA	GUAYAS	DURÁN
425	METALMECANICA INDUSTRIAL DEL ECUADOR METINDEC CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
426	EQA METAL & CONSTRUCCIONES CIA.LTDA.	COSTA	ESMERALDAS	ESMERALDAS
427	ENSAMBLADORA SILVA & SILVA "METALSIL" CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
428	FUNDICIÓN & MAQUINADO INDUSTRIAL FMI S.A.	SIERRA	IMBABURA	OTAVALO
429	ITALCERRADURAS S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
430	LOPEZMETALWORKS CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
431	APANGORACONSTRUC S.A.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
432	CONSTRUCCIONES METALMECANICAS & ENERGIA INDMETAL S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
433	FABRIPLACAS S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
434	FRANCKEENG CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
435	GRIFERIAS DEL ECUADOR GRIDEEC C.L.	SIERRA	PICHINCHA	RUMINAHUI
436	INMOBILIARIA BLUEPROGRESS CIA.LTDA.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
437	REMIBRASS S.A.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
438	SOLDADURAS Y MONTAJES INDUSTRIALES SOLMOINDU S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
439	YONGXING-ECUADOR S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
440	AUSTROINDU C.A.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
441	INDUSTRIAL SOLUTIONS MOSCOSO INDUSOLMOS S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
442	FERROGALVA S.A.	COSTA	GUAYAS	NOBOL
443	INDUSPLAN S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
444	METALFORM-EC S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
445	CONSTRUCCIONES METALICAS RHADEMETAL S.A.	SIERRA	PICHINCHA	MEJIA
446	AGROINMATEC S.A.	COSTA	LOS RIOS	QUEVEDO
447	METATEK S.A.	COSTA	GUAYAS	DURÁN

---

448	BLHINDEG CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
449	"GRUPO INDUSTRIAL JPDR" SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE	COSTA	GUAYAS	SAMBORONDÓN
450	INNODESIGN INNOVACIÓN Y DISEÑO S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
451	INTERCOIL-EPC S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
452	METSO OUTOTEC-TECHNOLOGY (ECUADOR) S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
453	HANLOGIS INDUSTRIAL HANLOGINSA S.A.	COSTA	GUAYAS	DAULE
454	INDUSTRIA TÉCNICA VITERI GÓMEZ INDUTEKVIGO S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
455	INGENIERÍA, MANTENIMIENTO Y CONFECCIÓN ARV INMANCOARV CIA.LTDA.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
456	JORGERAMOS CIA.LTDA.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
457	INDUSTRIAL METAL ELECTRICA FAJARDO MET-ELECFA S.A.	SIERRA	CAÑAR	LA TRONCAL
458	CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES DAYUMA COIDAY S.A.	ORIENTE	ORELLANA	ORELLANA
459	IMPORBUSEC CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
460	AMDEKSA SAFETY GLASS S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
461	ENVASES MANABI-MANTA ENVAMANT S.A.	COSTA	MANABI	JARAMIJÓ
462	FADESA-MANTA S.A.	COSTA	MANABI	JARAMIJÓ
463	ESTRUCTURAS CCKLAERE S.A.	COSTA	GUAYAS	DURÁN
464	GASINDUSTRY C.A.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
465	SHIRAMTRUCKS CIA.LTDA.	ORIENTE	MORONA SANTIAGO	MORONA
466	INDUSTRIAPC CIA.LTDA.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
467	TOPMACHINERY S.A.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
468	FUNDICIONES-EXTRUSIONADOS Y MECANIZADOS DEL ECUADOR FEMEC S.A.	SIERRA	TUNGURAHUA	AMBATO
469	PESOL S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
470	INDUSPROYECT S.A.	COSTA	GUAYAS	MILAGRO
471	TECNOLOGIAS INTEGRALES DEL AUSTRO TECNOIN S.A.	SIERRA	AZUAY	CUENCA

472	ALTRENNIUM C.L.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
473	SORACOM S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
474	PVA CONSTRUCCIONES CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	RUMINAHUI
475	SISMOPROTECTOR S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
476	INKUZCAN CIA.LTDA.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
477	MASTER BUILDERS SOLUTIONS ECUADOR MBS-EC S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
478	VILJO S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
479	ZADA INGENIERIA S.A.	SIERRA	LOJA	LOJA
480	SERVICIOS CONSTRUCTIVOS A&E SERCONA&E S.A.S.	COSTA	MANABI	PORTOVIEJO
481	ARQUETIPO S.A.S.	COSTA	MANABI	MANTA
482	FOLEADOS MG S.A.S.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
483	INDUSTRIA METALMECÁNICA ECUADOR IMETHEC C.L.	SIERRA	PICHINCHA	MEJIA
484	MUNDO AUTOMATICO ECUADOR MUNDECSA S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
485	MEMSA TALLERES & TALLERES S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
486	PRAIVE S.A.	COSTA	EL ORO	HUAQUILLAS
487	TALLERES VERDUGO INDUSTRIAL-E- HIJOS S.A.S.	SIERRA	CAÑAR	AZOGUES
488	FAMATECONS S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
489	ARG SOLUCIONES INDUSTRIALES- INTEGRALES S.A.	ORIENTE	ORELLANA	ORELLANA
490	CEVALLOS RODRIGUEZ CONSTRUCCIONES CEVROD S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
491	INDUSTRIAS PROTON LIMITADA	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
492	QC CONSTRUCTORA DEL ECUADOR QCCE S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
493	ERGOFORMA S.A.S.	SIERRA	CHIMBORAZO	RIOBAMBA
494	SISOL SERVICIOS INTEGRALES DE SOLDADURA CIA.LTDA.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
495	SALAZAR & SALAZAR SYSOC S.A.S.	ORIENTE	SUCUMBIOS	CUYABENO

496	METALCENTER S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
497	METALFOAM S.A.S.	COSTA	GUAYAS	NOBOL
498	METALMANAOS S.A.	COSTA	MANABI	FLAVIO ALFARO
499	ROBERINDUSTRIAL S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
500	SUMAJ INDUSTRIAL S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
501	ALCAMO INDUSTRIAL Y COMERCIAL S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
502	EIEEDISON S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
503	CONSTRUCTORA GALVASUR S.A.S.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
504	METAL&MEC S.A.S.	COSTA	GUAYAS	DURÁN
505	JIMENEZ&LUNA WELDING COMPANY S.A.	INSULAR	GALAPAGOS	SANTA CRUZ
506	IDEAMETAL S.A.S.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
507	HIEDISEÑO S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
508	CEROCONTAINER S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
509	BARRCA S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
510	MUEBLES METAL BAQUE S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
511	METALPREN-ECUADOR S.A.S.	COSTA	MANABI	MANTA
512	EMPRESAELCAZADOR S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	RUMINAHUI
513	INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES EN ACERO INKOACEROS S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	RUMINAHUI
514	AUTOMATIZACION INDUSTRIAL INSECOMSA S.A.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
515	IMLA S.A.S.	SIERRA	AZUAY	CUENCA
516	ECUAWELD S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
517	HTC S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL
518	MONLA S.A.S.	COSTA	GUAYAS	SAMBORONDÓN
519	KAMEC CONSTRUCCIONES INDUSTRIAL S.A.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL



520	COMPAÑIA DE ACEROS ESTRUCTURALES ESTRUCMET S.A.S.	SIERRA	PICHINCHA	QUITO
521	DICSA S.A.S.	COSTA	GUAYAS	GUAYAQUIL

*Información obtenida tomada de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. Elaborado por el autor.*

**Anexo N° 4** Listado de empresas del sector manufactura C.I.I.U C-25 “Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo” de la zona 8.

**Tabla 11** Listado de empresas del sector manufactura C.I.I.U C-25 “Fabricación de productos elaborados de metal excepto maquinaria y equipo” de la zona 8.

N°	NOMBRE	CANTÓN	CATEGORIA
1	IEHSA INDUSTRIA DE ENVASES LITOGRAFIADOS DE HOJALATA C LTDA	GUAYAQUIL	GRANDE
2	DECORMETAL S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
3	ENVASES DEL LITORAL SA	GUAYAQUIL	MICRO
4	METALES Y AFINES SA	GUAYAQUIL	PYMES
5	INDUSTRIA ECUATORIANA METAL MECANICA INEM CA	GUAYAQUIL	PYMES
6	ALUMINIOS CONTINENTAL COMPANIA LIMITADA (ALUCON)	GUAYAQUIL	PYMES
7	METAL ESTRUCTURAL METAES C LTDA	GUAYAQUIL	MICRO
8	MULTIPLES INDUSTRIAS METALICAS MULTIMET CIA LTDA	GUAYAQUIL	GRANDE
9	CONSTRUCCIONES Y CUBIERTAS KLAERE C LTDA	DURÁN	MICRO
10	FABRICA DE ENVASES S.A. FADESA	GUAYAQUIL	MICRO
11	ACCESORIOS Y SISTEMAS AS C. A.	GUAYAQUIL	MICRO
12	CERRAMIENTOS Y CUBIERTAS CECUBIEC C LTDA	GUAYAQUIL	MICRO
13	CAMEPLAS CONVERTIDORA DE CAUCHO METAL Y PLASTICO C LTDA	GUAYAQUIL	PYMES
14	INDUSTRIAL NORKET CIA LTDA	GUAYAQUIL	MICRO
15	COMPANIA TECNICA DE MONTAJE Y CONSTRUCCIONES MECANICAS C.T.M.C.M. C.LTDA.	GUAYAQUIL	PYMES
16	TECNINDUSTRIA CONTINENTAL SA TACOSA	GUAYAQUIL	MICRO

17	STANA INDUSTRIAL E INMOBILIARIA SA	GUAYAQUIL	PYMES
18	SOCIEDAD DE CONSTRUCCIONES METALICAS SA SOCOMETAL	GUAYAQUIL	PYMES
19	FRE FABRICA DE REJILLAS ECUATORIANA SA	GUAYAQUIL	PYMES
20	INDUTORRES S.A.	DURÁN	PYMES
21	PROCESADORA ECUATORIANA DE ACERO S.A. PRECUACERO	GUAYAQUIL	MICRO
22	FILARET S.A.	DURÁN	PYMES
23	SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y PERSONAL S.A. (SEMAPESA)	GUAYAQUIL	PYMES
24	AYEST C.A.	GUAYAQUIL	MICRO
25	PROESVI S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
26	FLEXCOSA FLEXION Y CORTANTE S. A.	GUAYAQUIL	PYMES
27	CARMETAVIC S.A.	DURÁN	PYMES
28	ALETEL ELECTRONICA S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
29	CONSTRUCCIONES CIVILES Y METALICAS CONSTRUME S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
30	NORFAC S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
31	LANVIN S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
32	SOLUCIONES PROFESIONALES AROCAMOL S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
33	MATREWSCORP S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
34	TECHCONSTRUYE S.A.	GUAYAQUIL	GRANDE
35	TULIOSA S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
36	TERMOMECANICA CONSTRUCCIONES CIA. LTDA. TERMOCONSTRU	GUAYAQUIL	PYMES
37	PRODUCTORA DE ENVASES PROENVASES S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
38	ENVASES METALURGICOS (ENVAMET) S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
39	INDUSTRIA METALICA FALCOROME S.A. (INMEFALCO)	GUAYAQUIL	MICRO

---

40	FAMESA FABRICACION Y MONTAJES METALICOS S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
41	PRODUCTOS DE ACEROS PROSTEEL S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
42	WEXLER S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
43	CONSTRUCTORA TERMO-MECANICA DEL PACIFICO S.A. (TERMPACIFIC)	GUAYAQUIL	PYMES
44	PILER S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
45	TRANSARC S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
46	ECUATORIANA DE METALES PROCESADOS S.A. EMPESA	GUAYAQUIL	MICRO
47	ENSAMBLAJE PUERTAS METALICAS Y ESTRUCTURAS S.A. L&S	GUAYAQUIL	MICRO
48	WISESECURITY CIA. LTDA.	GUAYAQUIL	MICRO
49	PROVEEDORES MECANICOS Y CONSTRUCTORES PROMECON S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
50	DUCTAIRE S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
51	METAL INDUSTRIAL JOSE CAMPUZANO S. A	GUAYAQUIL	MICRO
52	DISEÑO, CONSTRUCCION & MANTENIMIENTO HIDALGO S.A. DICOMAHÍ	GUAYAQUIL	PYMES
53	SANALSI S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
54	INDUSTRIA METAL PLASTICA S.A. METALPLAS	GUAYAQUIL	PYMES
55	FIBRATOTAL S.A. (FIBRATO)	GUAYAQUIL	MICRO
56	INDUSTRIA METALMECANICA ALMETAL S.A. ALMETALSA	DURÁN	MICRO
57	INMADECONSA S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
58	ALVICON S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
59	IDENOVA S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
60	INGENIERIA METALICA CONSTRUCTORA S.A. (INMESCORP)	GUAYAQUIL	MICRO
61	FCCONSTRUCCIONES S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
62	HIPERCONSTRU S.A.	GUAYAQUIL	MICRO

---

63	PROYECTMOS S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
64	OLIMPYCTEL S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
65	GONDOLAS Y RACK GONDOLRACK S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
66	COFUAZARSA (COMPAÑIA DE FUEGOS ARTIFICIALES AZAR S.A.)	GUAYAQUIL	MICRO
67	RINORENT S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
68	DAILUSCAR S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
69	CARBONO NEUTRAL CIA. LTDA. NEUCARB	GUAYAQUIL	MICRO
70	VICAMETAL VILLEGAS CARRERA METALMECANICA CIA. LTDA.	GUAYAQUIL	MICRO
71	EDIMOD S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
72	TERMICOS Y EQUIPOS (TERMOEQUIPOS) S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
73	DIRECICLA S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
74	FACONSTRUC S.A.	SAMBORONDÓN	MICRO
75	ROTUPRINT S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
76	SUMIPERNOS CIA. LTDA.	GUAYAQUIL	PYMES
77	MYRCOACERO INDUSTRIAL S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
78	CONSULTORIA DE PROCESOS S.A. PROCESOLVER	GUAYAQUIL	PYMES
79	ELECTROMARK S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
80	TECNODURAN S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
81	ALUVIDTEMP S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
82	FERRETYNSA S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
83	GENERA VAPORES S.A. GENEVAP	GUAYAQUIL	MICRO
84	HERMENAU C. LTDA.	GUAYAQUIL	PYMES
85	IMPORTACIONES ZONA TACTICA ZONTAC CIA. LTDA.	GUAYAQUIL	PYMES

---

86	INDUSTRIAL PACKING DEPOT S.A. INPADESA	GUAYAQUIL	PYMES
87	DESPROMECSA S. A.	GUAYAQUIL	PYMES
88	SERVICIOS DE INGENIERÍA MANTENIMIENTO INDUSTRIAL ALVARADO & HIJOS WORKSHOPSIMI S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
89	PEGA FABRICANTES DE PESAS PE&GA S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
90	FBRICK S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
91	CONSMETALIC S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
92	COMPAÑIA CONTROL METALICO ACEROCONTROL CIA.LTDA.	GUAYAQUIL	PYMES
93	ACEROSJACOME S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
94	PROTANQ PRODUCTORA DE TANQUES HIDRONEUMATICOS S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
95	SOLUCIONES METALMECÁNICAS GE&TO CÍA. LTDA METALMECANICA GE&TO CIA.LTDA.	GUAYAQUIL	PYMES
96	INDUSTRIA METALMECANICA MANSUED S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
97	SOLUCIONES INDUSTRIALES METAL MECANICA VELEZ COMPAÑIA SIMEV CIA.LTDA.	GUAYAQUIL	PYMES
98	METALMECANICA CABEZAS ECUADOR CABEZASGROUP S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
99	HELSOLTEC CIA.LTDA.	GUAYAQUIL	PYMES
100	- EXPANFLEX - S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
101	PERALTA MERELO INDUSTRIAS Y SERVICIOS PEMEIYS C.A.	GUAYAQUIL	PYMES
102	LA SUPER, ENSAMBLAJES PUERTAS ENROLLABLES S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
103	MATRICERIA INDUSTRIAL MTRIALSA S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
104	CONANZUL S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
105	ETOMZURY S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
106	CALDMETAL ESTRUCTURAS METALICAS CALDMETALEST S.A.	GUAYAQUIL	GRANDE
107	SOLUCIONES EN ACERO S A SOLUACER S.A.	GUAYAQUIL	GRANDE

---

108	INVOACEROCORP S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
109	ASETIMEG S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
110	MOLDYMATING S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
111	RESEPOXI S.A.	DURÁN	PYMES
112	PABLO VARGAS CONSTRUCCION Y MONTAJE INDUSTRIALES CONMONTAJE S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
113	SISTEMAS Y SERVICIOS TECNICOS INDUSTRIALES SISERTECIND S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
114	IDODESA S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
115	ESMETTEL TELECOMUNICACIONES SOCIEDAD ANÓNIMA	GUAYAQUIL	PYMES
116	ASKFITTINGS C.A.	GUAYAQUIL	PYMES
117	ENGMEC S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
118	CONSTRUCJM-METAL S.A.	DURÁN	PYMES
119	ALUMICHIANG & ASOCIADOS S.A.	GUAYAQUIL	PYMES
120	DIVITRIL S.A.S.	GUAYAQUIL	PYMES
121	DISEPROYECT C&M S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
122	KANSAMETAL S.A.S.	GUAYAQUIL	PYMES
123	SPIFFER S.A.S.	DURÁN	PYMES
124	OBRAS Y PROYECTOS INCOZUR S.A.S.	GUAYAQUIL	PYMES
125	METALLIC WORK GBF S.A.S.	GUAYAQUIL	PYMES
126	CONSTRUCCIONES METALMECANICAS DUMANY CONMEDU S.A.S.	GUAYAQUIL	PYMES
127	METALED CIA.LTDA.	GUAYAQUIL	PYMES
128	PETROTANQUE SOLDADURA INDUSTRIAL PESOIN S.A.S.	DURÁN	MICRO
129	METAGALMI S.A.S.	GUAYAQUIL	MICRO
130	STERBENRN S.A.S.	GUAYAQUIL	PYMES

---

131	TROQUELES & ACABADOS S.A.S.	GUAYAQUIL	MICRO
132	REMACARON S.A.S.	GUAYAQUIL	MICRO
133	COESMAR SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA Sociedad de Beneficio e Interés Colectivo	GUAYAQUIL	MICRO
134	ADVANCED INTEGRATIONS OF STORAGE TECHNOLOGIES ALLSTORAGE SA DE CV S.A.S.	GUAYAQUIL	MICRO
135	LA CASA DEL SOLDADOR S.A.S.	GUAYAQUIL	MICRO
136	METAL STALYN S.A.S.	GUAYAQUIL	MICRO
137	TECNIPUERTA S.A.S.	GUAYAQUIL	MICRO
138	CONSTRUCTORA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS & AFINES "PLAZA_GARCIA" S.A.S. B.I.C.	GUAYAQUIL	MICRO
139	INDUBAEZ INDUSTRIA METALMECANICA S.A.S.	GUAYAQUIL	MICRO
140	FABRICACIONES Y MONTAJES ELECTROMECHANICOS FAMEL S.A.S.	DURÁN	MICRO
141	METALMEXC S.A.S.	GUAYAQUIL	MICRO
142	CONSTRUMETALPZ S.A.S.	DURÁN	MICRO
143	SOLVER S.A.S.	GUAYAQUIL	MICRO
144	JORPA SIM S.A.S. B.I.C.	GUAYAQUIL	MICRO
145	FERROESTRADA S.A.	DURÁN	MICRO
146	SOLUCIONES INDUSTRIALES, TECNOLÓGICAS Y ELÉCTRICAS MABABO S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
147	INDUSTRIAL BARCINO & SOVI S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
148	ESTRUCTURAS Y CUBIERTAS METALICAS STRUCTECH S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
149	SIMPORTSA (SONDERIMPORT) S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
150	EQTOOLS S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
151	FUNDICMET S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
152	FUNDICIONES METALICAS METALFUN S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
153	DESIGN&PROJECTS S.A.	GUAYAQUIL	MICRO

---

154	METALCITY S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
155	METAL DESIGN METSIGN S.A.	DURÁN	MICRO
156	TALLERES INSTAGRUF S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
157	MUME S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
158	VAUTID-LATAM S.A.	DURÁN	MICRO
159	ITALCERRADURAS S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
160	SOLDADURAS Y MONTAJES INDUSTRIALES SOLMOINDU S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
161	YONGXING-ECUADOR S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
162	INDUSTRIAL SOLUTIONS MOSCOSO INDUSOLMOS S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
163	INDUSPLAN S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
164	METATEK S.A.	DURÁN	MICRO
165	"GRUPO INDUSTRIAL JPDR" SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE	SAMBORONDÓN	MICRO
166	INNODESIGN INNOVACIÓN Y DISEÑO S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
167	INDUSTRIA TÉCNICA VITERI GÓMEZ INDUTECVIGO S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
168	INGENIERÍA, MANTENIMIENTO Y CONFECCIÓN ARV INMANCOARV CIA.LTDA.	GUAYAQUIL	MICRO
169	ESTRUCTURAS CCKLAERE S.A.	DURÁN	MICRO
170	PESOL S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
171	SISMOPROTECTOR S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
172	VILJO S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
173	QC CONSTRUCTORA DEL ECUADOR QCCE S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
174	ROBERINDUSTRIAL S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
175	METAL&MEC S.A.S.	DURÁN	MICRO
176	HIEDISEÑO S.A.	GUAYAQUIL	MICRO

---

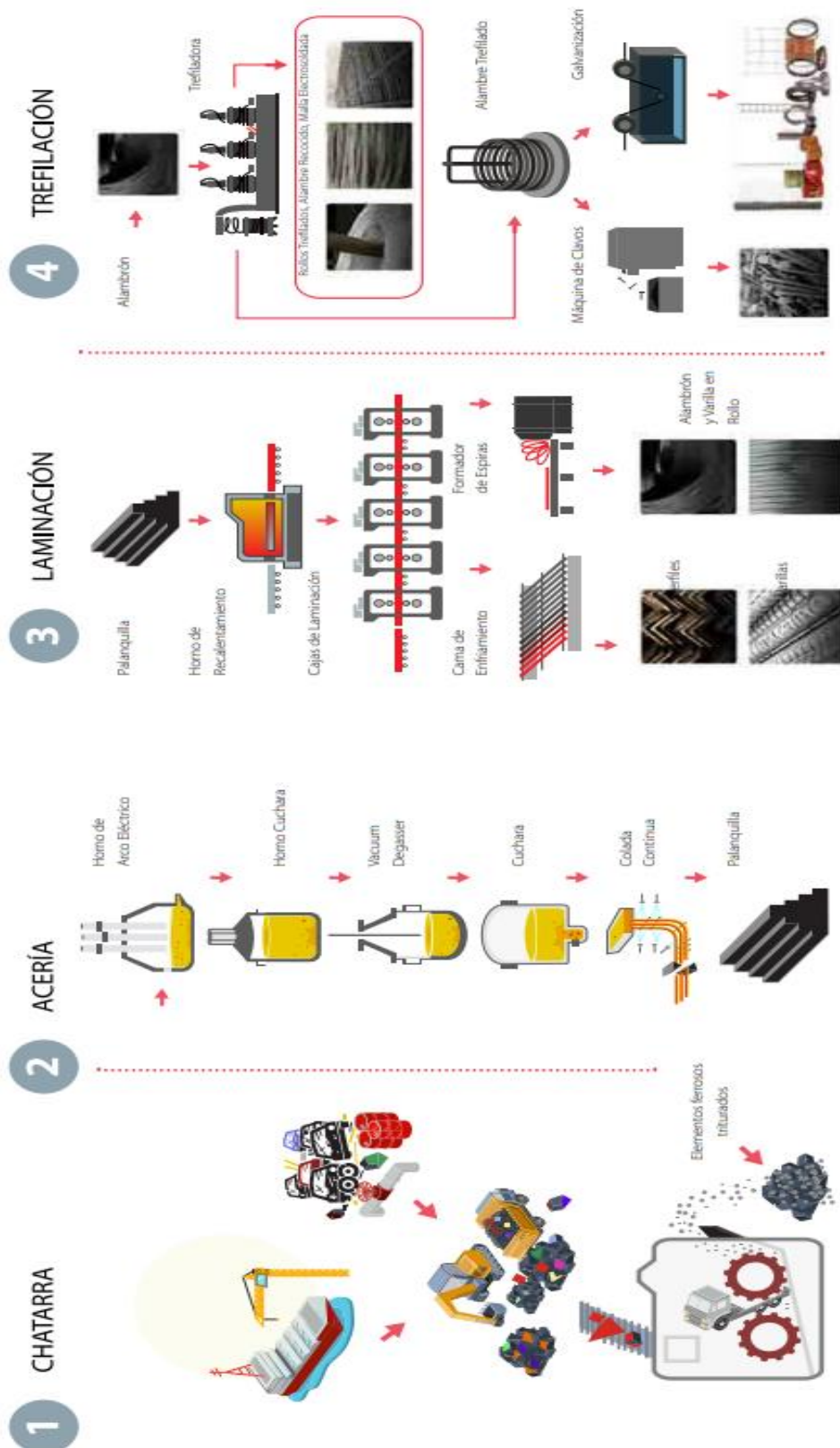


177	BARRCA S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
178	MUEBLES METAL BAQUE S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
179	ECUAWELD S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
180	HTC S.A.S.	GUAYAQUIL	MICRO
181	MONLA S.A.S.	SAMBORONDÓN	MICRO
182	KAMEC CONSTRUCCIONES INDUSTRIAL S.A.	GUAYAQUIL	MICRO
183	DICSA S.A.S.	GUAYAQUIL	MICRO

---

*Información obtenida tomada de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. Elaborado por el autor.*

Anexo N° 5 Proceso productivo de elaboración de productos metálicos.



Información tomada de empresa procesadora de residuos metálicos. Elaborado por el autor.

**Anexo N° 6** Encuesta sobre el manejo de los residuos en la empresa.**Diseño de encuesta sobre el manejo de los residuos en la empresa.**

1. Conoce sobre los tipos de desechos que genera la empresa.  
 Si  
 No
2. Se puede almacenar todos los desechos en un mismo lugar.  
 Si  
 No
3. La organización realiza capacitaciones sobre el manejo de desechos.  
 Si  
 No
4. Cuantos contenedores existen en la organización.  
 Ninguno  
 1  
 2 o más
5. En la organización se clasifica los desechos de manera organizada.  
 Si  
 No
6. Los desechos metálicos son depositados con los desechos orgánicos.  
 Si  
 No
7. Los desechos plásticos son almacenados con los desechos metálicos.  
 Si  
 No
8. Los desechos electrónicos son eliminados con la demás basura.  
 Si  
 No
9. La organización tiene un punto de reciclaje dentro de las instalaciones.  
 Si  
 No
10. La organización tiene convenio con empresas para que desalojen sus desechos peligrosos de las instalaciones.  
 Si  
 No

**Anexo N° 7** Encuesta de percepción de desechos para su procesamiento en la economía circular.

**Diseño de encuesta de la percepción de desechos para su procesamiento en la economía circular**

1. Todos los objetos se pueden reciclar.  
 Si  
 No
2. En su localidad existen empresas que traten dichos objetos reciclados.  
 Si  
 No
3. Cree que se debe almacenar todos los desechos en un mismo tanque de basura.  
 Si  
 No
4. En su localidad existen tanques de basuras para almacenar de acuerdo al tipo de desecho.  
 Ninguno  
 1  
 2 o más
5. Ha escuchado el concepto de economía circular.  
 Si  
 No
6. Cree usted que la ciudadanía debería ser capacitada sobre temas relacionados al medio ambiente.  
 Si  
 No
7. Cree que con la ayuda de estos temas se obtendría un mejor manejo de los desechos en los hogares.  
 Si  
 No

*Elaborado por el autor.*

## Bibliografía

- Aclima. (2022). *Una sola Tierra, es trabajo de todos impulsar la circularidad para cuidarla* – Aclima. <https://aclima.eus/una-sola-tierra-es-trabajo-de-todos-impulsar-la-circularidad-para-cuidarla/>
- Adelca. (2017). *Memoria de sostenibilidad acería del Ecuador*. <https://www.adelca.com/memoria-sostenibilidad.pdf>
- Álvarez Gallego, S. (2017). *La huella de carbono y el análisis de ciclo de vida*. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación. <https://elibro.net/es/ereader/uguayaquil/53619>
- Álvarez Gallego, S., Rubio Sánchez, A., Rodríguez Olalla, A., & Avilés Palacios, C. (2021). *Conceptos básicos de la huella de carbono (2a. Ed.)*. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación. <https://elibro.net/es/ereader/uguayaquil/184838>
- Ormaza Andrade, J., Ochoa Crespo, J. D., Ramírez Valarezo, F., & Quevedo Vázquez, J. O. (2020). Responsabilidad social empresarial en el Ecuador: Abordaje desde la Agenda 2030. *Revista de ciencias sociales*, 26(3), 175-193. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i3.33241>
- Arroyo Morocho, F. R., Bravo Donoso, D. N., & Rivera Valenzuela, M. A. (2018). *Economía circular: Un camino hacia un Quito más sostenible*. 3(11), 139-158. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n11.2018.767>
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución del Ecuador*. [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Bellart Crevillen, M., & Mesa Marcos, S. (2009). *Impacto ambiental y ciclo de vida de los materiales de construcción*. Universitat Politècnica de Catalunya. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/7360>

- Bravo Alay, K. V., & Martillo Fernández, K. E. (2019). *Economía circular y la industria 4.0 como estrategia del Comercio Internacional en el Ecuador* [Tesis de Pregrado, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Administrativas. Carrera Ingeniería en Comercio Exterior]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/45780>
- Carrión Ordóñez, J. P. (2020). *Propuesta de un plan de manejo ambiental para una empresa Metalmecánica*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/53901>
- Castro Soledispa, Z. S. (2021). *La economía circular: Estudio de su capacidad para disminuir la generación de residuos sólidos en la ciudad de Guayaquil*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Económicas. Carrera de Economía]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/55781>
- Chang Martínez, K. B. (2016). *Análisis de ciclo de vida en la manufactura de escapes automotrices* [Tesis de Maestría, Universidad de Sonora.]. <http://repositorioinstitucional.uson.mx/bitstream/20.500.12984/4135/1/changmartinezkarenbibianam.pdf>
- Cubas López, G. F., & Mendoza Cabrera, F. de M. (2018). *Diseño de un sistema de gestión ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015, aplicado a la Empresa Atlántica S.R.L.* [Tesis de Pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1464>
- Ekos. (2018). Situación del sector metalmecánico y su importancia en la economía ecuatoriana. *Ekos Negocios*. <https://www.ekosnegocios.com/articulo/situacion-del-sector-metalmeccanico-y-su-importancia-en-la-economia-ecuatoriana>
- El universo. (2021). *Ecuador importa alrededor de 400.000 toneladas de chatarra de hierro para abastecer el consumo local*. <https://www.pressreader.com/>

- ENEMDU. (2022). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*.  
[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2022/julio-2022/202207\\_Mercado\\_Laboral.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2022/julio-2022/202207_Mercado_Laboral.pdf)
- ENESEM. (2021). *Módulo Ambiental de la Encuesta Estructural Empresarial, año 2019*.  
[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/EMPRESAS/Empresas-2019/BOLETIN\\_TECNICO\\_MOD\\_AM-ENESEM\\_2019\\_08.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/EMPRESAS/Empresas-2019/BOLETIN_TECNICO_MOD_AM-ENESEM_2019_08.pdf)
- Erazo Guzmán, S. A. (2018). *DETERMINACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO Y LA HUELLA HÍDRICA EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR SUCRE, QUITO, ECUADOR: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MITIGACIÓN* [Tesis de Maestría, Universidad Internacional SEK].  
<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2904/2/TESIS%20ALEXANDRA%20ERAZO%20GUZM%c3%81N%20DOCUMENTO%20FINAL%2009-03.pdf>
- Fuentes Mora, G. N. (2022). *La economía circular y la industria 4.0 como modelo de producción para aprovechar la biomasa urbana*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial].  
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/60758>
- Gómez Pinza, L. E., & Lincango Revelo, D. K. (2014). *Diseño y validación de un programa de responsabilidad social para las PYMES del sector metalmecánico, en el Sector Norte de la Ciudad de Quito*. [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana].  
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6327>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.<sup>a</sup> ed.). <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

- INEC. (2020). *Boletín Técnico No 04-2020-GAD Municipales. Gestión de Residuos Sólidos*. Instituto Nacional. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Municipios\\_2020/Residuos\\_solidos\\_2020/Boletin\\_Tecnico\\_Residuos\\_2020.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2020/Residuos_solidos_2020/Boletin_Tecnico_Residuos_2020.pdf)
- Ingenieros Asesores. (2020, octubre 14). *Mantenimiento y durabilidad de las estructuras según su tipo Ingenieros Asesores*. Ingenieros Asesores. <https://ingenierosasesores.com/actualidad/mantenimiento-y-durabilidad-de-las-estructuras/>
- ISO 26000:2010. (2010). *Guía de responsabilidad social*. <https://americ latinagenera.org/wp-content/uploads/2014/09/U4ISO26000.pdf>
- Jiménez Escobar, A. P., Lubo Cetina, C. M., Rodríguez Pérez, L. M., & López Astudillo, A. (2019). *Huella de carbono dinámica de sistemas calidad*. Editorial Universidad Icesi. <https://elibro.net/es/ereader/uguayaquil/170304>
- Malpartida Rojas, L. E., & Valle Alburqueque, K. R. (2017). *“Desarrollo de un modelo de éxito en la gestión ambiental para las pequeñas empresas del sector metalmecánico, aplicando la ISO 14001:2004 y la producción más limpia”* [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <http://hdl.handle.net/10757/622054>
- Mata Salas, A. E. (2019). *La Economía Circular como modelo para la Mejora Económico-Productiva en el Sector Manufacturero de la Zona 2 Y 9 del Ecuador, Priorizando Procesos Ecológicos y Uso Eficiente de Recursos* [Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador.]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20013/1/T-UCE-0011-ICF-183.pdf>
- Mejía Varón, M. A. (2017). *¿Cómo implementar la logística verde e inversa en empresas de construcción para la gestión de residuos?* <http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/17292>



- Ministerio de ambiente. (1895). *Acuerdo No. 061*.  
<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu155124.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2012). *Listado nacional de desechos peligrosos. Acuerdo N° 142*.  
[https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento\\_Listado-desechos-sustancias-peligrosas-142.pdf](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Listado-desechos-sustancias-peligrosas-142.pdf)
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Acuerdo 097-A*.  
[https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento\\_Registro-Oficial-No-387-04-noviembre-2015\\_0.pdf](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Registro-Oficial-No-387-04-noviembre-2015_0.pdf)
- Molina López, M. P., & Zaldumbide Peralvo, D. A. (2020). Economía circular como modelo económico en el contexto de la ciudad de Manta, Manabí, Ecuador. *593 digital Publisher CEIT*, 5(5-1), 117-136. <https://doi.org/10.33386/593dp.2020.5-1.328>
- Montaño, D. (2021, noviembre 22). Ecuador en la COP26: De la palabra a la acción. *GK*.  
<https://gk.city/2021/11/21/ecuador-cop26-acuerdos-cambio-climatico/>
- Montesdeoca Andrade, J. C. (2020). Diseño De Un Sistema De Administración Ambiental Para Las Industrias Del Tipo Metalmecánica De Acuerdo A La Norma ISO 14001. *Revista de Ingeniería e Innovación*, 1(3), 56-71.  
<https://rii.revistadeingenieriaeinnovacion-fiis-unheval.com/ojs/index.php/rii/article/view/19>
- PNUD. (2019). *Ecuador reducirá sus emisiones de gases de efecto invernadero hasta 2025* / Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo. UNDP.  
<https://www.undp.org/es/ecuador/news/ecuador-reducir%C3%A1-sus-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-hasta-2025>
- PNUMA. (1992). *Convenio Basilea*.  
[https://observatoriop10.cepal.org/sites/default/files/documents/treaties/convenio\\_de\\_basilea\\_sp.pdf](https://observatoriop10.cepal.org/sites/default/files/documents/treaties/convenio_de_basilea_sp.pdf)

- Prieto Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). *Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación*.  
[https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/53653/1/Economia\\_Circular.pdf](https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/53653/1/Economia_Circular.pdf)
- Proyectos de Sostenibilidad*. (2022). Ideal Alambrec Bekaert.  
<https://idealalambrec.bekaert.com/sobre-ideal-alambrec-bekaert/proyectos-de-sostenibilidad>
- Rodríguez, J. P., Ruiz Ochoa, M. A., & Meneses, A. (2020). Revisión de los factores de emisión en las metodologías de huella de carbono en Colombia. *Espacios*, 41(47), 74-84. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n47p06>
- Rodríguez Nivicela, D. M., Mosquera Cedillo, X. A., & Vega Granda, A. del C. (2021). Análisis de la aplicación del modelo de economía circular en las empresas del Ecuador. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(3), Article 3.  
<http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/478>
- Ruiz Sánchez, J. E., González Illescas, M. L., & Carmenate Fuentes, L. P. (2020). La logística inversa como estrategia de diferenciación para los mercados dinámicos. *INNOVA Research Journal*, 5(2), 140-156.  
<https://doi.org/10.33890/innova.v5.n2.2020.1291>
- Sánchez Trujillo, M. G., & Reséndiz Vega, M. (2020). Análisis de ciclo de vida y la huella de carbono en el proceso de fabricación de pantalón de mezclilla. Caso estudio plantas productoras Región Sur, Hidalgo, México. *Inquietud Empresarial*, 20(2), 11-28. <https://doi.org/10.19053/01211048.11068>
- Sandoval Moreira, M. I. (2020). *Análisis de las iniciativas del Ecuador en las negociaciones internacionales sobre cambio climático COP21 y COP23* [Tesis de Maestría, Universidad Andina Simón Bolívar.].  
<http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/7430>

- Santillán Gavilánez, R. A., & Landin Sarango, W. D. (2017). *Economía Circular y Desarrollo Sostenible; retos y oportunidades de la Ingeniería Ambiental* [Tesis de Pregrado, Universidad Estatal de Milagro.]. <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/3865/1/ECONOMIA%20CIRCULAR%20Y%20DESARROLLO%20SOSTENIBLE%20-%20RETOS%20Y%20OPORTUNIDADES%20EN%20LA%20INGENIERIA%20AMBIENTAL.pdf>
- Subia Aliaga, D. A. (2019). *Determinación de aspectos e impactos ambientales para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental NTP ISO 14001:2015 en la empresa metal mecánica ESERMIN PERU S.A.C, Arequipa 2019* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9540>
- Tinajeros Huamani, D. B. (2020). *Revisión Bibliográfica de la Simbiosis Industrial como Estrategia para la Gestión de Residuos en la Economía Circular* [Tesis de Pregrado, Universidad Católica San Pablo]. <http://hdl.handle.net/20.500.12590/16585>
- Toral Carrasco, M. E. (2022). *Percepción de la economía circular en empresas del Parque Industrial de Cuenca –Ecuador, año 2021* [Tesis de Pregrado, Universidad del Azuay]. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/11765/1/17293.pdf>
- Torres Garay, O. M. (2021). *Diseño de un sistema de gestión ambiental, de seguridad y salud en el trabajo para una empresa metalmecánica* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/16150>
- Torres Portes, I. F. (2013). *Estudio de Impacto Ambiental ExPost & Plan de Manejo Ambiental INDUSTRIA DE ENVASES LITOGRAFIADOS DE HOJALATA IEHSA Cía. Ltda.* <https://maeguayas.files.wordpress.com/2015/07/iehsa-esia-expost-05013-v3-0-11.pdf>

- UNFCCC. (1998). *PROTOCOLO DE KYOTO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMATICO*.  
<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- UNFCCC. (2015). *Acuerdo de París*.  
[https://unfccc.int/sites/default/files/spanish\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf)
- Valencia Rodríguez, O., & Forero Páez, Y. (2019). Caracterización y uso de los residuos sólidos generados por empresas del sector metalmeccánico en la ciudad de Manizales. *Luna Azul*, 48, 90-108. <https://doi.org/10.17151/luaz.2019.48.5>
- Villamizar Ramírez, J. E. (2018). *Análisis de ciclo de vida de la puerta a la puerta a la puerta aplicado al proceso de fundición en la empresa metal Green S.A.S* [Tesis de Pregrado, Universidad Santo Tomás].  
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/11811>
- Viteri Gómez, E. C. (2022). *Estudio de la economía circular para mejorar la producción de bebidas gaseosas de 1 litro de plástico con modelos ecoamigables*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/61233>