



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE CUENCA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA VEHÍCULOS AL  
FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN LA CIUDAD DE CUENCA**

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
título de Ingeniero Automotriz

**AUTORES: JOHNNY ALEXANDER CRIOLLO TEPÁN**  
**CHRISTIAN FABIAN QUITO LEON**  
**TUTOR: ING. FABRICIO ESTEBAN ESPINOZA MOLINA, PhD.**

Cuenca - Ecuador  
2024

## **CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Nosotros, Johnny Alexander Criollo Tepán con documento de identificación N° 0106581861 y Christian Fabian Quito León con documento de identificación N° 0106981186; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 17 de febrero del 2024

Atentamente,



---

Johnny Alexander Criollo Tepán

0106581861



---

Christian Fabian Quito León

0106981186

## **CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Johnny Alexander Criollo Tepán con documento de identificación N° 0106581861 y Christian Fabian Quito León con documento de identificación N° 0106981186, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Propuesta de una planta de tratamiento para vehículos al final de su vida útil en la ciudad de Cuenca”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Automotriz, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 17 de febrero del 2024

Atentamente,

---

Johnny Alexander Criollo Tepán

0106581861

---

Christian Fabian Quito Leon

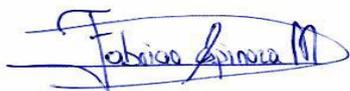
0106981186

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Fabricio Esteban Espinoza Molina con documento de identificación N° 0301232757, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: PROPUESTA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL EN LA CIUDAD DE CUENCA, realizado por Johnny Alexander Criollo Tepán con documento de identificación N° 0106581861 y por Christian Fabian Quito León con documento de identificación N° 0106981186, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 17 de febrero del 2024

Atentamente,



---

Ing. Fabricio Esteban Espinoza Molina, PhD.

0301232757

## **DEDICATORIA**

*El presente proyecto se lo dedico a mi madre, Sandra Tepan. Por darme ánimos a seguir adelante, ha sido una fuente inagotable de inspiración en mi vida. A mi padre, Carlos Criollo, le expreso mi más sincero agradecimiento por su sacrificio y por ser un ejemplo de perseverancia. Su respaldo ha sido esencial para mi desarrollo y crecimiento, al igual que el apoyo de mi hermana, quien ha sido un pilar fundamental en mi vida. Lo que he conseguido ha sido posible gracias al amor y respaldo de mi familia. A cada uno les dedico este logro y les agradezco por ser parte fundamental de mi vida.*

**Johnny Alexander Criollo Tepan**

## **DEDICATORIA**

*El presente proyecto quisiera dedicarles con todo mi cariño, agradecimiento y amor a mi madre, Mariana Leon, a mi hermano Fabricio Quito y a mi abuelita Transito Tenempaguay quienes me han acompañado durante todo el tiempo universitario para que pueda lograr el objetivo de ser un profesional*

*De igual forma este trabajo se lo dedico a mis tíos José Leon, Mario Leon, Hilda Leon, Román Leon y a mi tía Rosa Leon que se han sacrificado por mí, sin su apoyo incondicional no habría podido superar todas las adversidades y alcanzar esta meta.*

**Christian Fabian Quito Leon**

## **AGRADECIMIENTO**

*En primer lugar, deseo expresar mi sincero agradecimiento a mis padres, quienes han sido fundamentales en este recorrido educativo. El valioso regalo del estudio que me brindaron ha posibilitado culminar con éxito este proyecto de investigación. A mi familia les agradezco de todo corazón por depositar su confianza en mí y dar un respaldo incondicional en este proceso académico.*

*Este logro no solo me pertenece, sino que es el resultado del esfuerzo conjunto de quienes han sido parte activa de este viaje educativo.*

*Dedico este agradecimiento con profunda gratitud a cada uno de ustedes por su papel esencial en mi trayectoria.*

*Agradezco al Ing. Fabricio Espinoza Molina, PhD, nuestro tutor, por su orientación y disposición, guiándonos con sus conocimientos y respaldo a lo largo de todas las fases de este proyecto.*

**Johnny Alexander Criollo Tepan**

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a mi todos mis allegados por estar conmigo apoyándome en todo momento de mi vida. La confianza incondicional que ellos pusieron en mí para superar cualquier obstáculo que la vida me ponga.*

*Lo alcanzado es el resultado de un esfuerzo en conjunto de todos los que me han acompañado durante el proceso universitario por eso agradezco a todos los que han formado parte de mi proceso.*

*Un especial agradecimiento a nuestro tutor el al Ing. Fabricio Espinoza Molina, PhD por su asesoría y disposición, quien que con sus conocimientos y apoyo nos guio durante cada una de las etapas de este proyecto.*

**Christian Fabian Quito Leon**

## **RESUMEN**

El aumento del parque automotor en Cuenca genera problemas ambientales y de seguridad vial cuando los vehículos llegan al final de su vida útil. La falta de un plan de chatarrización adecuado impide la gestión adecuada de estos vehículos, lo que conlleva la acumulación de chatarra en los basureros, la contaminación del aire y la generación de riesgos para la salud pública. Para elaborar el plan de chatarrización para Cuenca, se utilizaron dos métodos principalmente: la cualitativa: revisión bibliográfica de los procesos aplicados en países relevantes con servicios de chatarrización vehicular y análisis de las normativas internacional y nacionales aplicables para este tipo de proceso. Metodología cuantitativa: establecimiento de los procesos de chatarrización de acuerdo con las condiciones locales, mediante el uso de una matriz de selección, también se realizó un análisis FODA. Los resultados de la investigación permitieron establecer el modelo óptimo para la planta de chatarrización de Cuenca y elaborar el plan de inversión correspondiente.

Palabras clave: Parque vehicular, chatarrización, final de su vida útil, normativas

## **ABSTRACT**

The increase in the vehicle fleet in Cuenca generates environmental and road safety problems when vehicles reach the end of their useful life. The lack of an adequate scrapping plan prevents the proper management of these vehicles, which leads to the accumulation of scrap metal in landfills, air pollution, and the generation of public health risks. To develop the scrapping plan for Cuenca, two main methods were used: a qualitative: bibliographic review of the processes applied in relevant countries with vehicle scrapping services and an analysis of the applicable international and national regulations for this type of process. Quantitative methodology: establishment of the scrapping processes according to local conditions, through the use of a selection matrix; a SWOT analysis was also carried out. The results of the research allowed the establishment of the optimal model for the Cuenca scrapping plant and the elaboration of the corresponding investment plan.

Keywords: Vehicle fleet, scrapping, end-of-life, regulations.

## INDICE GENERAL

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	II
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA .....	III
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	IV
DEDICATORIA .....	V
AGRADECIMIENTO .....	VII
RESUMEN .....	IX
ABSTRACT .....	X
PROBLEMA .....	20
1.1    Importancia y Alcances .....	20
1.2    Delimitación.....	21
1.3    Objetivos.....	21
1.3.1    Objetivo general .....	21
1.3.2    Objetivos específicos .....	21
1.4    Metodología.....	22
1.4.1    Metodología bibliográfica .....	22
1.4.2    Metodología estadística .....	22
1.4.3    Metodología analítica .....	22
CAPITULO 1 ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE .....	24
2.1    Introducción .....	24
2.2    Definiciones .....	24
2.2.1    Chatarrización vehicular.....	24
2.2.2    Procesos de chatarrización.....	24
2.2.3    Normativas .....	25
2.2.4    Parque vehicular .....	25
2.2.5    Años de vida útil.....	25

2.2.6	Vida útil del vehículo .....	25
2.1	Procesos de chatarrización internacionales.....	26
2.2	Gestión de vehículos fuera de uso en la Unión Europea .....	26
2.3	Proceso de chatarrización en Suecia .....	27
2.3.1	Legislación sueca.....	27
2.3.2	Proceso de chatarrización del vehículo en Suecia.....	28
2.4	Proceso de chatarrización España.....	29
2.4.1	Legislación España.....	29
2.4.2	Proceso de chatarrización del vehículo en España .....	30
2.5	Proceso de chatarrización en Estados Unidos.....	32
2.5.1	Legislación Estados Unidos .....	32
2.5.2	Proceso de chatarrización Estados Unidos .....	33
2.6	Proceso de chatarrización en Japón .....	34
2.6.1	Legislación Japón .....	34
2.6.2	Proceso de chatarrización Japón.....	34
2.7	Proceso de chatarrización en América Latina.....	35
2.8	Proceso de chatarrización México .....	35
2.8.1	Legislación México .....	35
2.8.2	Proceso de chatarrización de vehículos en México.....	35
2.9	Proceso de chatarrización Brasil.....	36
2.9.1	Legislación Brasil.....	36
2.9.2	Proceso de chatarrización vehicular Brasil.....	36
2.10	Método de chatarrización ecuatoriano .....	37
2.10.1	Legislación y normativa en el Ecuador .....	37
2.11	Plan RENOVA.....	38
2.12	Finalidad general del plan RENOVA .....	38
2.13	Objetivo general plan RENOVA .....	39

2.14	Pueden aplicar al plan RENOVA .....	39
2.15	Procesos de plan RENOVA .....	39
2.16	Operatividad plan RENOVA .....	41
2.17	Parque vehicular del Ecuador .....	43
2.17.1	Parque vehicular Azuay .....	45
2.18	Antigüedad del parque vehicular internacional .....	46
2.19	Antecedentes Nacionales .....	46
2.20	Indicadores relevantes en el proceso de chatarrización del vehículo .....	48
CAPITULO 2 PROCEDIMIENTOS DE CHATARRIZACIÓN.....		51
3.1	Introducción .....	51
3.2	Propuesta de procedimientos que se llevaran a cabo en la planta chatarrizadora 51	
3.2.1	Matriz de Pugh .....	52
3.3	Marco regulatorio para permiso de funcionamiento de chatarrización vehicular 55	
3.4	Proceso de chatarrización vehicular.....	56
3.4.1	Recepción y verificación .....	58
3.4.2	Descontaminación .....	61
3.4.3	Separación de elementos .....	63
3.4.4	Almacenaje .....	65
3.4.5	Fragmentación .....	68
3.4.6	Operaciones posteriores.....	69
3.5	Personal-Tiempos de procesos.....	70
3.5.1	Personal requerido .....	73
3.6	Áreas requeridas para un centro de chatarrización .....	74
3.7	Cálculo de áreas requeridas método Guerchet.....	76
3.7.1	Variables a considerar .....	77
3.8	Áreas Complementarias .....	80

CAPITULO 3 VIABILIDAD DEL PROYECTO .....	84
4.1 Introducción .....	84
4.2 Diseño de imagen de la planta chatarrizadora .....	84
4.2.1 Logo de la empresa.....	84
4.2.2 Referencias del diseño .....	84
4.3 Ideología de la empresa .....	85
4.3.1 Misión.....	85
4.3.2 Visión .....	85
4.4 Valores Corporativos .....	86
4.5 Análisis FODA .....	86
4.5.1 Matriz FODA.....	87
4.6 Análisis PESTEL .....	89
4.7 Organización.....	91
4.8 Políticas internas de la empresa .....	92
4.9 Políticas externas de la empresa .....	92
4.10 Ubicación de la planta de Chatarrización .....	92
4.11 Análisis Económico .....	93
4.11.1 Presupuesto inicial.....	93
4.11.2 Activos fijos.....	93
4.11.3 Asentamiento .....	94
4.11.4 Servicios básicos .....	94
4.11.5 Salarios .....	95
4.11.6 Maquinaria.....	96
4.11.7 Equipos de Oficina .....	97
4.11.8 Equipos de planta .....	97
4.11.9 Costo de inversión final.....	98
4.11.10 Costo depreciación anual .....	98

4.12	Datos de ventas .....	99
4.13	Análisis de viabilidad.....	99
4.13.1	Análisis de resultados .....	100
4.13.2	Gastos Operativos:.....	100
4.14	Estado de Resultados .....	102
4.14.1	Estado financiero .....	103
4.15	Estado financiero .....	104
4.15.1	Procesos para la tabla de Flujo de Caja y Análisis del VAN y TIR:.....	106
4.16	Flujo de caja - VAN y TIR .....	108
CONCLUSIONES.....		110
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		111
ANEXOS.....		119

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Procesos establecidos para desguace de vehículos del Ecuador .....	40
<b>Tabla 2</b> Valores de incentivo de chatarrización para transporte público.....	42
<b>Tabla 3</b> Valores de incentivo de chatarrización para transporte pesado.....	42
<b>Tabla 4</b> Cuadro de vida útil del servicio de transporte público del Ecuador.....	47
<b>Tabla 5</b> Cuadro de vida útil con ampliación de años para el servicio de transporte publico .....	48
<b>Tabla 6</b> Tabla comparativa con indicadores del proceso de chatarrización .....	48
<b>Tabla 7</b> Comparación detallada de subprocesos en la chatarrización vehicular internacional .....	50
<b>Tabla 8</b> Matriz de Pugh .....	54
<b>Tabla 9</b> Marco regulatorio para centro de chatarrización.....	55
<b>Tabla 10</b> Equipamiento necesario para zona de recepción.....	61
<b>Tabla 11</b> Equipamiento necesario para zona de descontaminación .....	63
<b>Tabla 12</b> Equipamiento necesario para zona de separación de elementos .....	65
<b>Tabla 13</b> Almacenaje de residuos peligrosos en el proceso de chatarrización.....	66
<b>Tabla 14</b> Equipamiento necesario para zona de almacenaje .....	68
<b>Tabla 15</b> Equipamiento necesario para zona de fragmentación .....	69
<b>Tabla 16</b> Equipamiento necesario para clasificación de residuos .....	69
<b>Tabla 17</b> Tiempo y personal en los procesos de chatarrización .....	71
<b>Tabla 18</b> Desglose de funciones ideal del personal en la planta de procesamiento de vehículos.....	74
<b>Tabla 19</b> Infraestructura ambiental y de operaciones en el proceso de reciclaje .....	75
<b>Tabla 20</b> Equipamiento esencial en áreas del proceso de reciclaje .....	75
<b>Tabla 21</b> Determinación del área requerida para un centro de chatarrización mediante el método de Guerchet.....	78
<b>Tabla 22</b> Distribución de áreas en el centro de chatarrización .....	81
<b>Tabla 23</b> Análisis PESTEL de planta chatarrizadora .....	90
<b>Tabla 24</b> Valor del asentamiento para planta de chatarrización.....	94
<b>Tabla 25</b> Valor de los servicios básicos en la planta de chatarrización.....	94
<b>Tabla 26</b> Costo anual de servicios básicos .....	95
<b>Tabla 27</b> Valor de salarios de empleados en planta de chatarrización .....	95
<b>Tabla 28</b> Remuneración mensual total .....	96

<b>Tabla 29</b> Costo anual-salarios.....	96
<b>Tabla 30</b> Valor de maquinaria para cumplir procedimientos .....	96
<b>Tabla 31</b> Valor de equipos de oficina para administración de planta de chatarrización	97
<b>Tabla 32</b> Valor de equipos de planta de chatarrización.....	97
<b>Tabla 33</b> Costo total de inversión .....	98
<b>Tabla 34</b> Depreciación anual de activos .....	99
<b>Tabla 35</b> Cálculo de ingresos.....	99
<b>Tabla 36</b> Estado de resultados de la planta de chatarrización vehicular .....	102
<b>Tabla 37</b> Estado financiero de la planta de chatarrización vehicular .....	104
<b>Tabla 38</b> Flujo de caja para planta de chatarrización vehicular .....	108

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Mapa del Cantón Cuenca .....	21
<b>Figura 2</b> Flujograma de la metodología usada .....	23
<b>Figura 3</b> Sistema de manejo de vehículos fuera de uso de la Unión Europea.....	27
<b>Figura 4</b> Red de Instalaciones CATs en el territorio español.....	30
<b>Figura 5</b> Proceso de fragmentación en centro CAT .....	32
<b>Figura 6</b> Sistema de manejo de vehículos fuera de uso de Japón.....	35
<b>Figura 7</b> Procesos de plan RENOVA .....	40
<b>Figura 8</b> Operatividad plan RENOVA .....	41
<b>Figura 9</b> Vehículos motorizados matriculados serie histórica 2013 -2022 .....	43
<b>Figura 10</b> Edad del parque automotor circulante en Ecuador .....	44
<b>Figura 11</b> Tasa de matriculación (vehículos matriculados por cada mil habitantes), año 2022 .....	45
<b>Figura 12</b> Diagrama de procesos y cumplimiento normativo en la empresa de chatarrización.....	57
<b>Figura 13</b> Ficha técnica de diagnóstico para el proceso de chatarrización de vehículos tipo automóvil.....	59
<b>Figura 14</b> Planos de distribución: diseño integral del centro de chatarrización.....	83
<b>Figura 15</b> Diseño de logotipo de la planta chatarrizadora Cuenca.....	85
<b>Figura 16</b> Análisis FODA.....	86
<b>Figura 17</b> Desarrollo matriz FODA.....	88
<b>Figura 18</b> Matriz FODA cuantitativa .....	89
<b>Figura 19</b> Nivel de organización dentro de la planta chatarrizadora Cuenca.....	91
<b>Figura 20</b> Vista satelital de la zona designada para planta de chatarrización .....	93

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, el vehículo se ha convertido en el medio de transporte más eficaz para la movilidad del hombre. Esto ha conllevado un incremento en el número de vehículos que circulan en varias ciudades del mundo. Para minimizar el impacto del aumento del parque vehicular, los gobiernos locales han adoptado normativas para el control de la vida útil de los vehículos.

El objetivo principal de las normativas generadas es proteger el medio ambiente. Debido a que, si no hay control del parque vehicular, las cargas de emisiones en la atmósfera serán mayores, provocando que la calidad del aire no sea apta para los habitantes, desencadenando problemas de salud.

En el ámbito local, en busca de mitigar los efectos de la problemática, se generaron proyectos para poder realizarlo. Entre ellos está el de la chatarrización de vehículos al final de su vida útil, promovido por parte del Gobierno del Ecuador a través del Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Dicho proyecto tiene antecedentes en el país a partir del plan RENOVA, que permitía la renovación de vehículos de transporte público, de uso comercial y para personas particulares, chatarrizando las unidades antiguas para que, mediante las empresas siderúrgicas, se convirtieran en materia prima.

RENOVA finalizó en el año 2013, dejando a las empresas siderúrgicas a cargo del proceso de chatarrización y concentrando los centros de recepción de vehículos en algunas ciudades. A partir de esto, nace la necesidad de implementar un proyecto que analice la viabilidad de establecer un centro de chatarrización vehicular en la ciudad de Cuenca. Además, este centro tiene que implementar procesos eficientes y a la vanguardia de las normas internacionales y normativas locales.

## **PROBLEMA**

En la ciudad de Cuenca según la AEADE indica que en los últimos años existe un aumento significativo del parque automotor en un 17% (AEADE, 2023), por ende, varios autores como (Flores A. , 2021) indican que la edad del parque automotor ecuatoriano está aumentando y se tiene una media de 15 años, esos datos en un futuro cercano será un problema por la falta de políticas y un plan de chatarrización de los vehículos que estén al final de su vida útil.

Según datos de la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE, 2023). El crecimiento del parque automotor anual en el 2022 Ecuador es del 17% con respecto al año 2021, en la provincia del Azuay es de 7.5% siendo que la antigüedad promedio de los vehículos a nivel nacional es de 16 años, como consecuencia la cantidad de vehículos que han cumplido su vida útil siguen en circulación, según (Montero, 2022) resalta la necesidad de establecer herramientas de control que limiten el funcionamiento de vehículos antiguos debido a que son propensos a presentar fallas mecánicas, por ejemplo no cuentan con los sistemas de seguridad necesarios para la circulación, algunos carecen de bolsas de air o carrocería deformable considerándose un peligro potencial para el propio conductor con para el resto de vehículos influyendo directamente en los accidentes viales del Ecuador (Espinoza, 2022).

Con respecto a un proyecto del gobierno y la empresa privada se realizó el plan RENOVA que se trata de un programa de renovación de los vehículos automotores, que estuvo vigente hasta el 31 de diciembre de 2015, por lo que en la actualidad no se cuenta con un programa que se encargue de la problemática del envejecimiento del parque automotor del Ecuador al final de su vida útil.

### **1.1 Importancia y Alcances**

Este proyecto beneficiará a la ciudad de Cuenca al abordar la ausencia de un programa de chatarrización para vehículos que cumplen su de vida útil, mejorando así la gestión del parque automotor y contribuyendo al medio ambiente, promoviendo la sostenibilidad y seguridad vehicular.



## **1.4 Metodología**

Este proyecto se realiza sobre una metodología integral que engloba aspectos bibliográficos, estadísticos y analíticos para abordar el manejo de chatarras automotrices y presentar una propuesta de planta de tratamiento para vehículos al final de su vida útil en Cuenca. Mediante la Figura 2 se describen detalladamente las metodologías empleadas y los objetivos planteados, orientados a la obtención de resultados eficientes y fundamentados desde una perspectiva técnica y académica.

### **1.4.1 Método bibliográfico**

Para el desarrollo de este proyecto se realizará la recopilación de información sobre el manejo chatarras automotrices mediante la compilación de artículos académicos, normativas nacionales e internacionales y Leyes.

### **1.4.2 Método inductivo**

Para validar la conclusión del modelo de procedimientos para la planta de chatarrización vehicular, se lo hace mediante el análisis individual de cada uno por medio de una matriz que nos permite analizar diferentes variables.

### **1.4.3 Método deductivo**

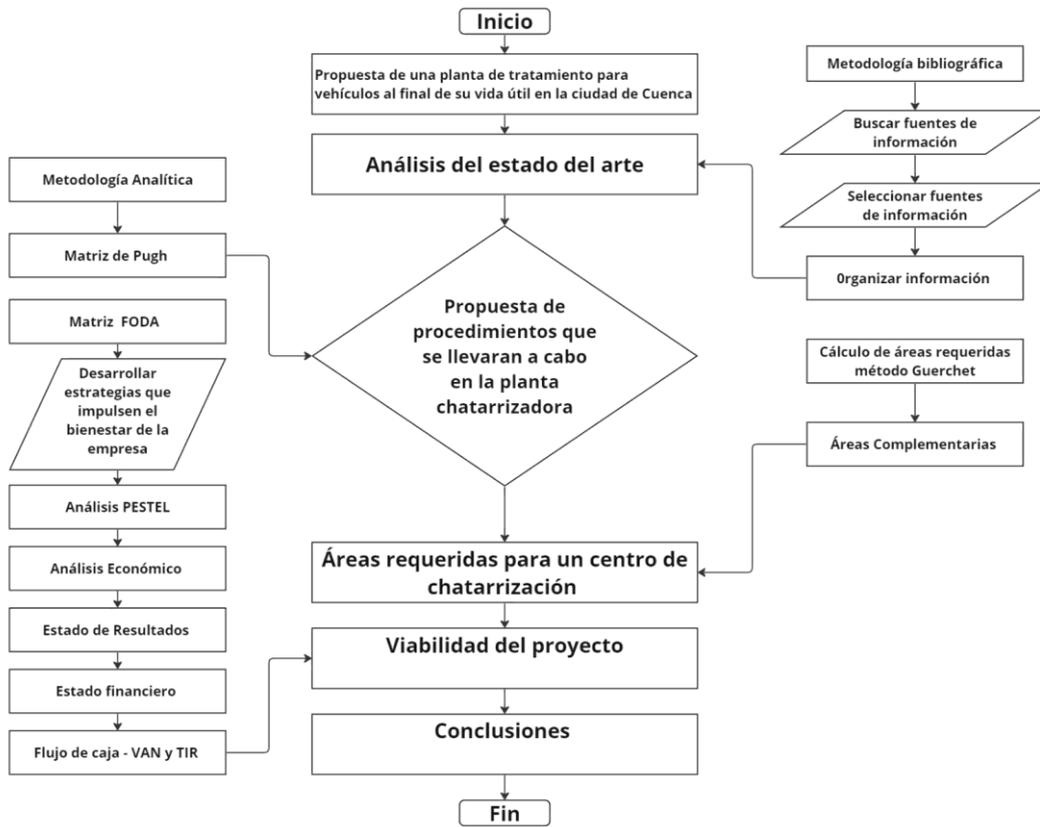
La validación de la investigación se la realiza mediante la comparación, de esta manera estableciendo una relación entre las variables como procesos y subprocesos, así como variables como las de costos, complejidad, trabajadores, entre otros

### **1.4.4 Método analítico**

Para poder establecer las se analizará detalladamente todo el proceso que ejecuta al momento que se lleva a cabo la chatarrización, lo cual permitirá conocer a profundidad el proyecto estudiado, con lo cual se puede determinar de manera técnica los procedimientos que se podrían optimizar

**Figura 2**

*Flujograma de la metodología usada*



## **CAPITULO 1 ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE**

### **2.1 Introducción**

En este capítulo se llevará a cabo una revisión bibliográfica enfocada en analizar la normativa y gestión de empresas de chatarrización a nivel global, con énfasis en Europa, Estados Unidos, Japón y América Latina. El objetivo es identificar modelos exitosos que sirvan de base para establecer un modelo de gestión en la ciudad de Cuenca. Además, se realizará un análisis del parque vehicular en la ciudad de Cuenca, examinando el crecimiento vehicular y la edad media de los vehículos en circulación. Este enfoque integral permitirá adaptar el modelo de gestión a las condiciones específicas de la ciudad. Lo que servirá como base metodológica para la formulación de un modelo de gestión eficiente y adaptado a las necesidades particulares de la provincia del Azuay en el ámbito de la chatarrización de vehículos automotores.

### **2.2 Definiciones**

Este análisis se centra en definiciones clave de la chatarrización de vehículos, resaltando su importancia en la gestión de residuos y prácticas sostenibles. La chatarrización vehicular, esencial para la sostenibilidad ambiental, ha cobrado relevancia en ámbitos académicos y políticas públicas. El propósito es ofrecer una comprensión precisa de estas definiciones, destacando su papel en la configuración de políticas medioambientales y en la consecución de objetivos socioeconómicos para un desarrollo sostenible.

#### **2.2.1 Chatarrización vehicular**

Proceso de destrucción de vehículos, sus elementos y partes hasta convertirlos en chatarra ferrosa con el fin de volver a reutilizarlos en producir acero (Pardo & Uribe, 2016).

#### **2.2.2 Procesos de chatarrización**

Proceso donde los vehículos al final de su vida útil son tratados para que se extraigan sus piezas y componentes para posteriormente venderlos como repuestos de segunda mano y el resto del automotor se transforma en chatarra para después usarlos como materia férrea (Gómez & Robles, 2012).

### **2.2.3 Normativas**

Marco legal vigente a nivel nacional, donde se estipulan disposiciones aplicables en los procesos técnicos para los sectores industriales, su cumplimiento es de carácter obligatorio, caso contrario tendrá las sanciones correspondientes (Pardo & Uribe, 2016).

En el enfoque ambiental de acuerdo con (Ramires, Antero, 2013) las normativas nacen con el fin de mitigar los efectos de los residuos generados por el consumo humano en este caso de estudio serán los residuos del sector automotor.

### **2.2.4 Parque vehicular**

Conjunto de vehículos registrados y que circulan en el territorio nacional, dentro de la información que podemos obtener es la clase de vehículo, así como el tipo de uso que puede tener el mismo (INEGI, 2023).

### **2.2.5 Años de vida útil**

De acuerdo con (Romero, 2003), los años de vida útil son la resultante de una metodología aplicada sobre un producto con el fin de cuantificar los impactos ambientales, esto este asociado con el ciclo de vida de un producto; desde que se produce hasta que se desecha.

Pronóstico de vida total en años, este se lo estima de forma técnica teniendo en cuenta factores como el deterioro físico, uso, tiempo transcurrido entre otros que puedan generar un inadecuado funcionamiento (López, 2020).

### **2.2.6 Vida útil del vehículo**

(Del Valle, Terán, Carrión, 2000) definen la vida útil de un mecanismo como el tiempo en el cual la pieza debe estar en funcionamiento sin que ponga en riesgo el funcionamiento del sistema pese a las condiciones de operación a las que sea sometido.

El vehículo como mecanismo su vida útil viene representada por etapas que están determinadas por kilómetros, comenzando desde que sale de la ensambladora hasta ya no funciona y se considera chatarra (Arévalo & Calahorrano, 2006).

## **2.1 Procesos de chatarrización internacionales**

Al comprender y analizar los procesos implementados en diferentes regiones del mundo, como Europa, Estados Unidos, Japón y América Latina, con especial atención a casos emblemáticos como Brasil, se adquiere una perspectiva integral de las mejores prácticas y estrategias exitosas en este ámbito. Este conocimiento no solo permite la optimización de la eficiencia operativa en la chatarrización, sino que también facilita la adaptación de modelos de gestión a las particularidades normativas y operativas de entornos locales, como la ciudad de Cuenca. Al considerar las normativas, la duración del parque vehicular y los años de vida útil de los vehículos, se establece una base sólida para la formulación de un modelo de gestión eficiente, sostenible y adaptable, alineado con los estándares globales y las necesidades específicas de la ciudad (Klein, 2012).

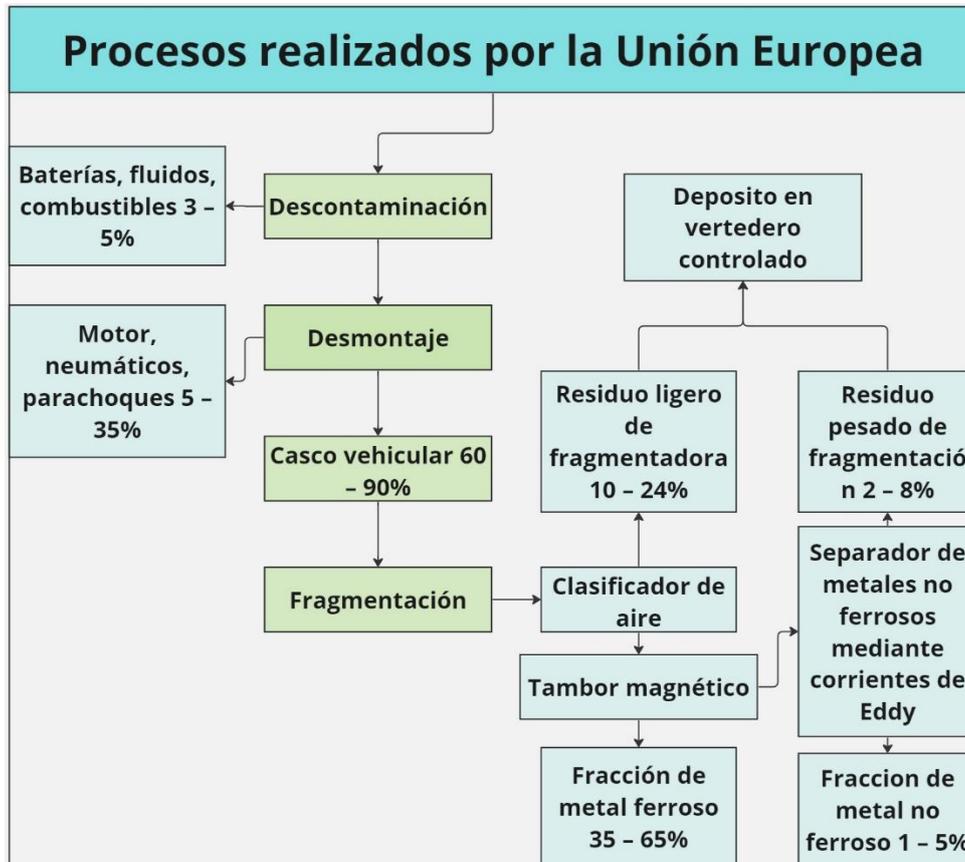
## **2.2 Gestión de vehículos fuera de uso en la Unión Europea**

La Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (de sus siglas en inglés UNECE) establece mediante el Reglamento número 133, con fecha de entrada de vigor en junio de 2014 las disposiciones uniformes para el reciclaje y reutilización de elementos del vehículo y su posterior valorización. Además, se establece el alcance, definiciones y el proceso de evaluación, este reglamento será aplicado para todos los países miembros (Rincón & Santos, 2014).

En la Figura 3 se indica un sistema para el manejo adecuado de vehículos fuera de uso, destacando los tres procesos principales de descontaminación, desmontaje y clasificación, siendo este último un proceso con desglose mayor debido a los tipos de residuos que se manejan. Dicho sistema será una referencia para los demás países miembros de la Unión Europea, posteriormente cada país establecerá variantes de acuerdo a sus necesidades y legislaciones.

**Figura 3**

*Sistema de manejo de vehículos fuera de uso de la Unión Europea*



*Nota:* Gestión de vehículos fuera de uso en la Unión Europea presenta un análisis básico de materiales.

## 2.3 Proceso de chatarrización en Suecia

### 2.3.1 Legislación sueca

De acuerdo a la ordenanza establecida el 16 de marzo del 2023 SFS 2023:132, el Ministerio de Clima y Comercio establece en el Art. 1 la responsabilidad tanto para fabricantes, vendedores y propietarios con el fin de reducir los residuos generados por vehículos al final de su vida útil, además los sistemas para la recepción de y manejo de residuos (Sveriges Riksdag, 2023).

También en la legislación sueca destaca la facilidad del proceso de reciclaje mediante lo establecido en el Art 10, en donde se debe proporcionar la información de un vehículo por parte del fabricante acerca de la composición de sus materiales que lo constituyen.

### **2.3.2 Proceso de chatarrización del vehículo en Suecia**

Se utiliza un procedimiento de tres pasos para establecer el flujo de materiales y el alcance funcional del reciclaje

- a) Se estima el aporte de materiales escasos en vehículos al final de su vida útil en base a los vehículos que son desechados acompañado con la información de los mismos.
- b) Se analiza el flujo de los desechos para así categorizarlos mediante las rutas potenciales de los desechos.
- c) Se destina el material en base a si el reciclaje es funcional, no funcional o nulo

Para establecer el aporte de material de los vehículos al final de su vida útil se utiliza la base de datos disponibles en la Mobility Sweden, de acuerdo a esto se establece el número de unidades más comercializados en el mercado sueco que contengan la mayor cantidad de años (Mobility Sweden, 2023).

La identificación de los destinos potenciales de los materiales se hace mediante el modelo sueco de reciclaje el cual es complementado con datos del proceso. El modelo resultante establece cinco procesos a seguir, entre ellos están:

#### **a) Desmantelamiento del vehículo**

Se eliminan componentes como aceites y otros líquidos, convertidores catalíticos, neumáticos, baterías y protectores de ventanas, estos se lo realizan en todos los automóviles. En este proceso se tratan vehículos nuevos o dañados que son proporcionados por las diferentes aseguradoras, como resultado obtenemos partes como cajas de cambios, motores, puestas, guardachoques traseras y delanteros que posteriormente serán vendidos como repuestos. En los vehículos más antiguos se retiran piezas que contengan una gran cantidad de aluminio para su posterior reciclaje

#### **b) Procesamiento de materiales desmantelados**

- Componentes como convertidores catalíticos pasan por un proceso de fundición mediante un horno eléctricos.
- Partes como cajas de cambios, motores y llantas se trituran y el aluminio se envían a una planta de tratamiento.
- El acero se tritura y se envía para la producción de acero.

**c) Operaciones de trituración**

Se usan insumos como molinos de martillos para realizar el proceso de trituración y la manera de separar el material resulte es mediante:

- Aire
- Magnetismo
- Separaciones ligeras

**d) Operaciones posteriores a la trituración**

Mediante el proceso de separación, el material rico en aluminio va a industrias nacionales o internacionales. Si los residuos son mixtos, se envían fuera de Europa para su clasificación manual, Los residuos se reciclan como material de construcción, se incinera o se envían a los vertederos. Además, los materiales pesados se tratan en una planta alemana.

**e) Recuperación de energía y tratamiento de escoria**

Los residuos de la trituración se clasifican como pesados o pelusa de la trituradora, pueden ser usadas como material de construcción, también, se puede usar como material de relleno en Noruega (Asociación Sueca de Residuos)

## **2.4 Proceso de chatarrización España**

### **2.4.1 Legislación España**

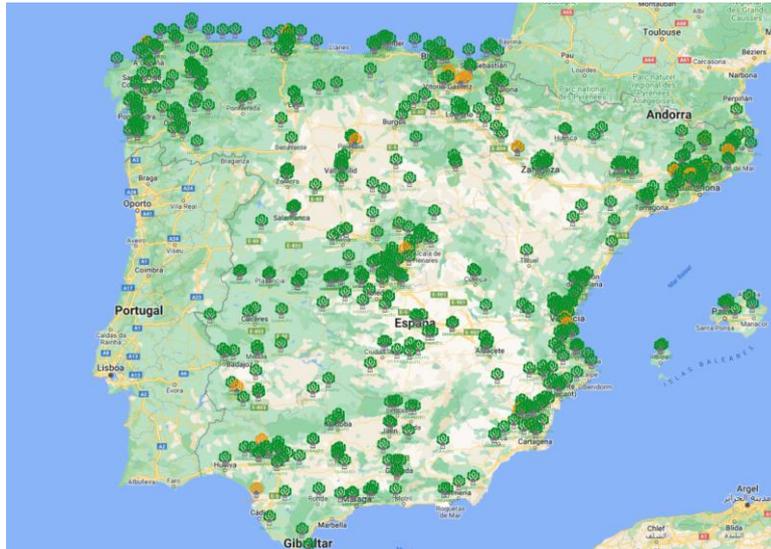
La promotora de las normativas que ayudan a proteger el medio ambiente mediante la regulación de los vehículos al final de su vida útil es la Unión Europea, de esta manera mediante la publicación de la Directiva 2000/53/CE que a través de Asociación Española para el Tratamiento Medioambiental de los Vehículos Fuera de Uso (SIGRAUTO) pone a disposición varios Centros Autorizados de Tratamiento de vehículos al final de su vida útil (CAT) en varias partes del territorio español para poder deshacerse del vehículo de una manera más fácil (Rangel, 2021).

SIGRAUTO fue constituida en el año 2002, mediante un acuerdo entre los sectores involucrados en proceso de tratamiento de vehículos al final de su vida útil. La asociación mediante un foro plantea soluciones a las diferentes problemáticas que afectan al tratamiento de los vehículos al final de su vida útil con el fin de cumplir las obligaciones medio ambientales.

En la Figura 4 se indica el establecimiento de varias instalaciones por todo el territorio español por parte de SIGRAUTO, con el fin de aprovechar todos los materiales constituyentes del vehículo, garantizando una recuperación del 93% convirtiéndolos así en uno de los residuos con mejor tratamiento y recuperación (SIGRAUTO, 2022).

#### **Figura 4**

*Red de Instalaciones CATs en el territorio español*



*Nota:* La red de instalaciones presento un aumento en 50 instalaciones en el año 2022 (SIGRAUTO, 2022) a pesar de experimentar un punto de inflexión provocado por la pandemia COVID-19, la crisis económica, crisis energética y el conflicto bélico en Ucrania. Tomado de (SIGRAUTO, 2023)

#### **2.4.2 Proceso de chatarrización del vehículo en España**

A continuación, se describe el proceso llevado a cabo por parte de desguaces y fragmentadores, según lo estipulado en la Orden Ministerial 16/V-122 los mismos serán los únicos que pueden llevar a cabo procesos si son autorizados por los organismos medio ambientales y las comunidades autónomas donde estén establecidos (SIGRAUTO, 2022).

Los vehículos que no pueden estar dentro del proceso de chatarrización según la normativa son:

- Vehículos por traslado a otro país
- Vehículos históricos o de época, estos serán los que cuenten con un valor histórico o que sean destinados para museos.

- Vehículos que no existan, estos serán los que mediante una declaración jurada dicte la no existencia del mismo

Las bajas definitivas serán determinadas según el Real Decreto 265/2021, entre ellos están:

- Vehículos de turismo
- Vehículos comerciales ligeros; estos no pueden exceder las 3,5 toneladas
- Vehículos de 3 ruedas que superen los 45km/h

**a) Recepción y verificación**

Se procede con la entrega y verificación de toda la documentación del titular del vehículo por parte de los CAT.

Entre los documentos solicitados están:

- Solicitud de baja definitiva del vehículo
- DNI del interesado
- Tarjeta de inspección técnica
- Permiso de circulación

**b) Descontaminación**

Retiro de todos los fluidos que estén en el vehículo, entre estos están

- Aceites hidráulicos
- Combustibles
- Aceites de motor
- Baterías, etc.

**c) Selección y retiro de componentes reutilizables y materiales reciclables**

Se da un proceso de evaluación individual a cada componente que sea apto para la reutilización y posterior venta como repuesto.

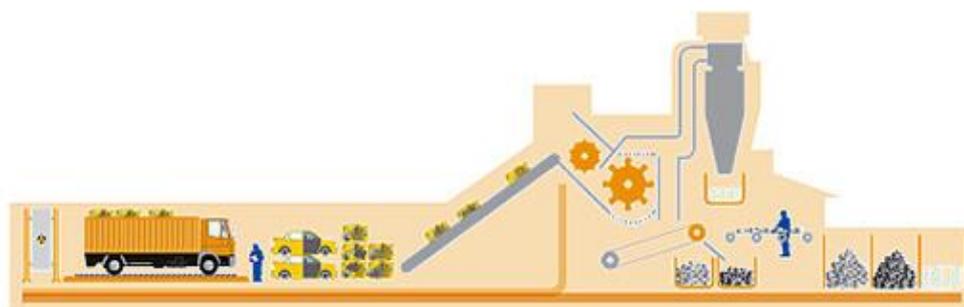
**d) Fragmentación**

Se usa molinos de martillo para triturar los elementos, el material resultante se segrega para obtener material férrico que se apto para la fundición (Brito, Bernal, & Chica, 2012).

En la Figura 5 se indica el proceso de clasificación que comienza mediante el traslado del material a un sistema de aspiración para así retirar los materiales no metálicos de bajo peso, el resto de material pasa 2 veces por tambores magnéticos donde se separa el material férnico el cual será trasportado hacia el depósito mediante cintas trasportadoras (SIGRAUTO, 2023).

### **Figura 5**

*Proceso de fragmentación en centro CAT*



*Nota:* Tomado de (SIGRAUTO, 2023)

#### **e) Operaciones Posteriores**

Los elementos resultantes como metales no férnicos se envían a plantas siderúrgicas y los no metálicos se reciclan o se valorizan energéticamente (SIGRAUTO, 2023).

## **2.5 Proceso de chatarrización en Estados Unidos**

### **2.5.1 Legislación Estados Unidos**

Este proceso estará sujeto a la Regla 1610 establecida por la South Coast AQMD (Ambient Air Quality Monitoring) con la última modificación hecha el 1 de marzo del 2019, la cual establece las disposiciones a cumplir con el objetivo de reducir las emisiones por fuentes móviles producidas por vehículos al final de su vida útil, estará descrito el proceso de recepción de la unidad, así como las obligaciones por parte de los centros de chatarrización para cumplir con los procesos (South Coast AQMD, 2019).

## **2.5.2 Proceso de chatarrización Estados Unidos**

Se basa en seis actividades diferentes:

### **a) Recepción y almacenamiento de vehículos**

Se da un proceso de inspección visual del vehículo con el fin de detectar fugas de líquidos

### **b) Eliminación de materiales peligrosos**

Vaciar los fluidos peligrosos del vehículo, estos son los del tanque de combustible, transmisión, radiadores y cualquier otro elemento que contenga fluidos.

Se garantiza la eliminación segura extrayendo los fluidos en el siguiente orden

1. Batería
2. Refrigerante
3. Combustible

### **c) Desmontaje de vehículos**

Se identifica todos los elementos que sean reusables y reciclables. Dependiendo de la empresa encargada estas se rescatarán para su posterior venta o uso en la restauración de otros vehículos, por el contrario, hay empresas que destruyen todos los componentes con el fin de evitar fraudes.

### **d) Almacenamiento de vehículos**

Se da el almacenaje una vez cumplido la extracción de fluidos peligrosos y el desmontaje de partes, debido a que facilita el movimiento de los mismo al igual que el espacio que utiliza es menor permitiendo almacenar más vehículos en un solo lugar.

### **e) Eliminación de fluidos y materiales desechables**

Este proceso se da en el lugar donde se realiza la extracción y en contenedores adecuados, una vez que llegue a su capacidad máxima se enviaran a empresas que se encarguen de su eliminación

### **f) Trituración de restos de vehículos**

Se comprime la masa hasta formar un cubo rectangular, una vez realizado este proceso se almacena para posteriormente llevarlo al área de trituración.

## **2.6 Proceso de chatarrización en Japón**

### **2.6.1 Legislación Japón**

Mediante la ley número 87 del año 2002 denominada “Act on Recycling of End-of-Life Automobiles”, establecida por el Gobierno de Japón, garantizará que los residuos de los vehículos sean eliminados de forma adecuada y todos los productos del proceso de chatarrización sean aprovechados de manera efectiva, de esta manera contribuyendo a la preservación del medio ambiente. En el capítulo I tendremos las disposiciones generales establecidas para el reciclaje y en el capítulo II tendremos los modelos implementados tanto por operadores comerciales como por los fabricantes de vehículos (Government of Japan, 2002)

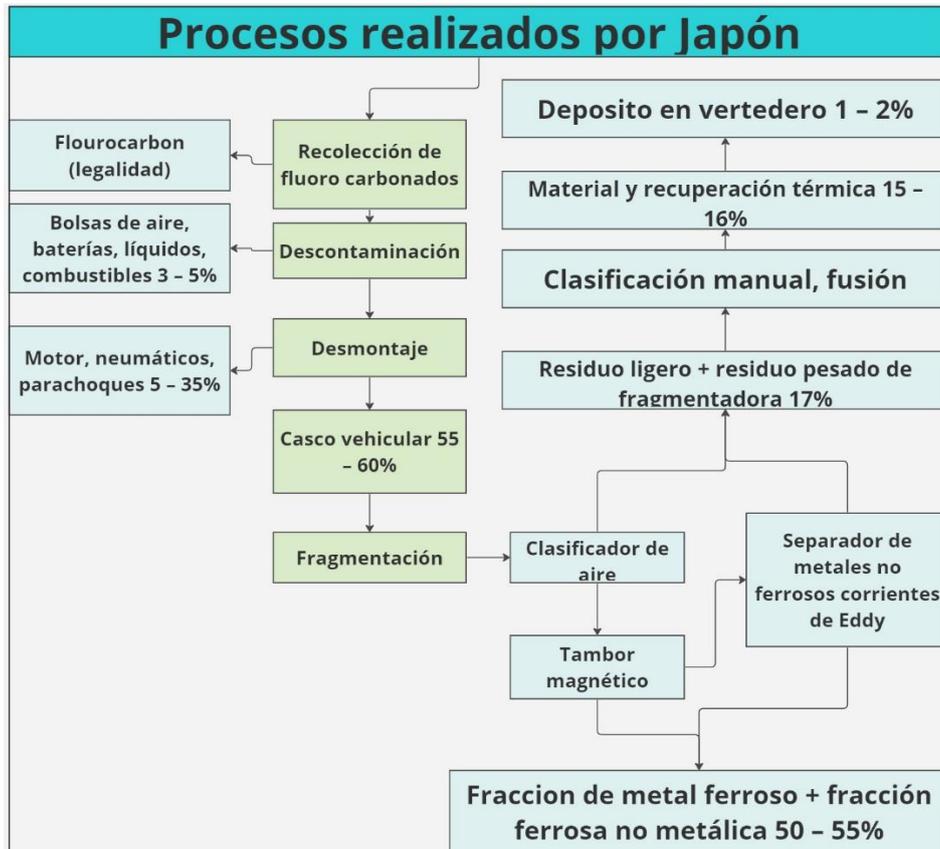
### **2.6.2 Proceso de chatarrización Japón**

- a) Se solicitará la recogida del vehículo al final de su vida útil por medio de un operador de recolección para su posterior traslado a una entidad gestora de depósito
- b) Una vez en la entidad se ingresa la información del vehículo así para poder gestionar el debido informe de proceso de chatarrización
- c) Recuperación de los fluoro carbonos del vehículo para entregarlos a los fabricantes de vehículos, caso contrario entregarlo a organismos de reciclaje designados
- d) El proceso de desmantelamiento se da mediante la separación de partes útiles en donde se debe asegurar el uso de las piezas, posteriormente se entregarán las piezas a los fabricantes de vehículos o chatarreros de vehículos
- e) El proceso de trituración se realizará cuando se haya realizado un proceso de clasificación de materiales, así se garantiza la separación del material útil que permita transformarlo en material prima.

En la Figura 6 se indica el sistema aplicado en Japón, se puede observar similitud respecto al sistema utilizado por la Unión Europea debido a que ambos forman parte de convenio de Basilea. Se añaden procesos de recuperación térmica a los materiales resultantes.

**Figura 6**

*Sistema de manejo de vehículos fuera de uso de Japón*



*Nota:* Este tipo de gestión posee la posibilidad de poder gestionar el residuo de fragmentación

## 2.7 Proceso de chatarrización en América Latina

## 2.8 Proceso de chatarrización México

### 2.8.1 Legislación México

Mediante la ley 4172-VI del 2014, se promueve un plan para el manejo de vehículos al final de su vida útil (Rangel, 2021).

### 2.8.2 Proceso de chatarrización de vehículos en México

- Las entidades encargadas de gestionar este proceso son el gobierno local o los desmontadores
- La recepción de vehículos se realiza por parte de las aseguradoras y en el depósito.
- Se procede con el desmantelamiento de todos los elementos para su posterior venta como autopartes.

- d) Proceso de trituración de la chatarra
- e) Disposición de residuos para la industria del acero (Medina & Fernández, 2011)

## **2.9 Proceso de chatarrización Brasil**

La responsabilidad del proceso de chatarrización vehicular recae en la Secretaría de Estado de Tráfico - DetranRS, una entidad encargada de gestionar, supervisar, controlar y llevar a cabo las actividades relacionadas con el tráfico en todo el territorio de Rio Grande do Sul. Esto incluye el seguimiento de la trayectoria del conductor, que abarca su formación, cualificación, instrucción y, en caso necesario, la imposición de sanciones (DetranRS, 2023). Se ejerce control sobre todas las etapas de la vida útil del vehículo, desde su primera matriculación, pasando por la obtención de la licencia, posibles transferencias y finalizando con su desmantelamiento o reciclaje.

DetranRS organiza una subasta anual para el reciclaje de vehículos. En el 2010, se organizó la primera subasta de un lote de vehículos y materiales inutilizables retenidos en los depósitos, construyendo así la primera plataforma descontaminante del país. Esto aporta mayor agilidad y confiabilidad en el proceso de reciclaje de los vehículos, reduciendo el tiempo empleado y, de la misma forma, aumentando la seguridad laboral de sus operadores.

### **2.9.1 Legislación Brasil**

Mediante la ley N° 12.977, de 20 de mayo de 2014. Se reglamenta y disciplina la actividad de desmantelamiento de vehículos automotores terrestres. El artículo 7 recalca, el vehículo sólo podrá ser desmantelado después de que se haya expedido el certificado de baja, de conformidad con el art. 126 de la Ley N° 9.503, de 23 de septiembre de 1997 - Código de Tránsito Brasileño (Presidência da República, 1997).

### **2.9.2 Proceso de chatarrización vehicular Brasil**

A continuación, en Brasil por medio del organismo DETRAN/RS, establece la gestión del reciclaje de vehículos en 5 etapas de acuerdo al marco legal y a la base de datos con la que cuentan en los patios de retención (DetranRS, 2023).

- a) Primera etapa: Análisis de datos de los sistemas de información DETRAN/RS para definir técnicamente los patios que serán atendidos y la cantidad de vehículos que serán reciclados. Es decir, implica el estudio de los vehículos que serán reciclados y forma parte de la subasta.

- b) Segunda etapa: Definición del postor, el cual tendrá las obligaciones legales y la remuneración de DETRAN/RS por el material ferroso en Kg.
- c) Tercera etapa: Ocurre de dos maneras distintas y simultáneas. En el análisis físico, se verifican las condiciones y signos identificativos de los vehículos fuera de uso. Mientras tanto, en el análisis catastral, se revisan los registros de cada vehículo para notificar a las autoridades implicadas y a sus propietarios sobre su destino de reciclaje.
- d) Cuarta etapa: Cumplidos los plazos legales y las etapas de análisis físico y catastral, se inician las etapas de descontaminación, compactación y transporte. Estas se realizan en los patios del DETRAN/RS, donde tiene lugar el proceso de reciclaje. Finalmente, la etapa de trituración se lleva a cabo en la empresa siderúrgica mediante un equipo denominado Shredder.
- e) Quinta etapa: Una vez finalizadas las etapas que componen el reciclaje, se concluyen las matriculaciones de vehículos y la remuneración de los astilleros. Estas empresas son privadas acreditadas ante el DETRAN/RS y se encargan del traslado y almacenamiento de vehículos para el Estado.

## **2.10 Método de chatarrización ecuatoriano**

### **2.10.1 Legislación y normativa en el Ecuador**

La legislación ecuatoriana para este tipo de procesos esta dictada por la Norma Técnica Ecuatoriana, pero es indispensable tener en cuenta que la base de políticas ambientales para mitigar el impacto producido por desechos es el (TULSMA, 2003), el cual regula las fases de gestión de desechos y establece diferentes mecanismos para prevenir y controlar los desechos peligrosos. Siempre ligado a los lineamientos establecidos en reglamentos y en el Convenio de Basilea, como resultado las normativas establecidas para el manejo de residuos están regida por los artículos:

- NTE INEN 2513:2010 establece los procesos y requisitos para el desguace de vehículos, se aplica a los centros de acopio y a toda persona natural que se dedique a estas actividades (INEN 2513, 2010).
- NTE INEN 2505:2010 indica los requerimientos para los procesos de recolección, almacenaje y clasificación de chatarra ferrosa, se aplica para toda persona que se dedique a esta actividad (INEN 2505, 2010).

- NTE INEN 2266:2010 es de carácter obligatorio en donde se establece los requisitos para el manejo de materiales peligrosos (INEN 2266, 2010).

Además, la Agencia Nacional de Tránsito establece mediante Resolución No. 082-DIR-2015-ANT (Resolución-No. 082-DIR-2015-ANT) los años de vida útil para diferentes tipos de vehículos comerciales y de transporte público, cabe destacar la actualización de la misma a raíz de la emergencia sanitaria COVID-19, por lo cual tenemos la Resolución No. 026-DIR-2022-ANT en donde se expide una prórroga de cinco años a la vida útil para vehículos de transporte público y comerciales debido a la afectación económica ocasionada por la pandemia (Resolución No. 026-DIR-2022-ANT, 2022).

### **2.11 Plan RENOVA**

La coordinación de instituciones gubernamentales y sector privado con el objetivo de atacar problemas ambientales, sociales y de seguridad de tránsito, el 14 de septiembre de 2007 se suscribió el convenio donde se estableció el Programa de Renovación del Parque Automotor, el Decreto Ejecutivo N° 1145 publicado en el Registro Oficial N° 370 del 30 de junio del 2008, programa de reducción de la contaminación ambiental, racionalización del subsidio de combustibles del transporte público y su chatarrización. Según Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2019 durante la ejecución del Plan Renova desde su creación en 2008 hasta julio del 2015 un total de 20.241 unidades de transporte renovados, siendo el gremio de taxis el sector más favorecido 9.007 unidades renovadas. Además de permitir el procesamiento de 29.870 toneladas de chatarra ahorrando 36.499.739 galones de combustible, representando un ahorro de 60.954.564 millones de dólares, en subsidios (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2019).

### **2.12 Finalidad general del plan RENOVA**

Mejorar la movilidad y la seguridad vial, al tiempo que reduce el impacto ambiental, mediante la renovación de vehículos más antiguos por modelos más seguros y eficientes desde el punto de vista energético. Implementado por el gobierno nacional permite que los propietarios de los vehículos que prestan servicio público o comercial puedan renovar el parque automotor a precio preferencial para vehículos de ensamblaje nacional o exonerados de aranceles para carros importados contribuyendo con el cuidado del medio ambiente (Licandro & Sampayo, 1997)

### **2.13 Objetivo general plan RENOVA**

Reducir la contaminación ambiental, racionalizar el subsidio de los combustibles, mejorar la competitividad de la industria automotriz nacional, así como la eficiencia en la prestación del servicio de transporte urbano, interprovincial e internacional de personas y mercancías por vía terrestre

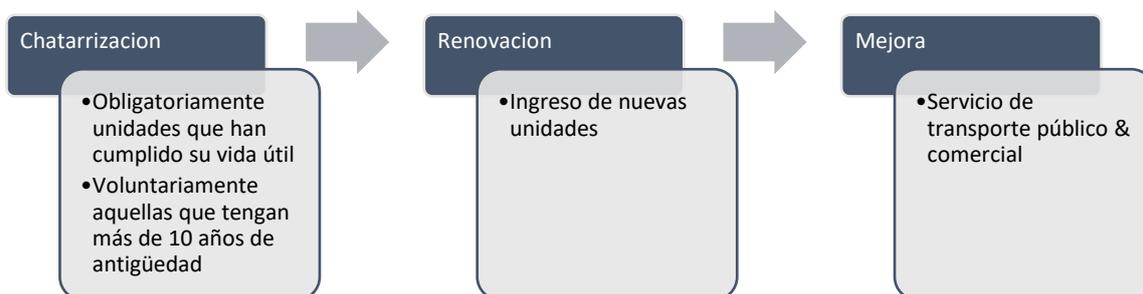
### **2.14 Pueden aplicar al plan RENOVA**

- Obligatoriamente aquellos vehículos que hayan cumplido su vida útil
- De manera voluntaria que ellos vehículos que tengan una actividad mínima de 10 años y que decían acogerse el programa
- Obligatoriamente los vehículos que habiéndose acogido al programa hayan sufrido un daño material que se les considere como pérdida total por parte de la compañía aseguradora

### **2.15 Procesos de plan RENOVA**

La chatarrización, certificada por la Agencia Nacional de Tránsito, implica retirar vehículos obsoletos, otorgando bonos estatales y colaborando con empresas de tratamiento de hierro. La renovación simultánea, respaldada por la Corporación Financiera Nacional, busca no interrumpir el servicio, mientras que la mejora se enfoca en beneficios sociales y fiscales mediante la optimización de los subsidios a los combustibles (Torres & Ordoñez, 2012).

En la Figura 7 se indica los procesos que el plan RENOVA implementó en el país antes de ser finalizado, como resultado del proceso se esperaba una mejora para los vehículos usados en el transporte público, así como los de uso comercial haciéndolos menos contaminantes y más seguros para los conductores y usuarios.

**Figura 7***Procesos de plan RENOVA*

De acuerdo a la normativa ecuatoriana (INEN 2513, 2010), se desarrollaron los procesos y subprocesos que se detallan en Tabla 1 donde se indican como procesos principales en la chatarrización vehicular que se lleva a cabo en el país. Para representar los procesos principales se usa la numeración entera en los de recepción del vehículo, desguace del vehículo, desguace del motor, desguace de caja de cambio y dirección y almacenaje. Estos procesos tendrán contarán con subprocesos que se detallaran paso a paso mediante un desglose numérico en base la unidad que represente.

**Tabla 1***Procesos establecidos para desguace de vehículos del Ecuador*

Proceso	Número de Subprocesos	Descripción
1. Recepción del vehículo	1.1	Ingreso del vehículo al centro de desguace
	1.2	Revisión de datos general y datos del propietario
2. Desguace del vehículo	2.1	Activación de componentes de seguridad con potencial de explosión
	2.2	Retiro de todos los líquidos del vehículo
	2.3	Retirar los componentes potencialmente contaminantes
	2.4	Desmontar componentes de plástico, textiles, espuma, vidrio y caucho
	2.5	Retirar dispositivos del sistema de frenos
	2.6	Retirar tren motriz
	2.7	Cortar, compactar y triturar los componentes metálicos

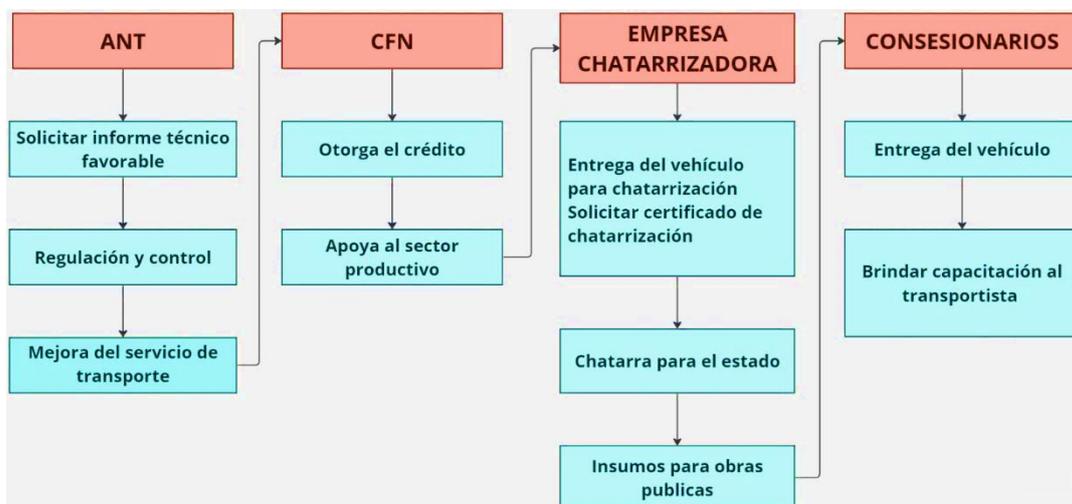
Proceso	Número de Subprocesos	Descripción
3. Desguace del motor	3.1	Desmontar elementos periféricos
	3.2	Desarmado del motor
	3.3	Clasificación de componentes resultantes y clasificarlos por materiales
4. Desguace de caja de cambios, diferencial y dirección	4.1	Desmantelamiento de componentes
	4.2	Clasificación por materiales de constitución
5. Almacenaje	5.1	Almacenaje mediante clasificación de materiales

## 2.16 Operatividad plan RENOVA

Como se indica en la Figura 8, el beneficiario inicia el proceso en la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), obteniendo un informe técnico favorable y un certificado de chatarrización. Luego, se dirige a la Corporación Financiera Nacional (CFN) para tramitar la calificación de crédito. Una vez aprobado, entrega su vehículo antiguo a ANDEC S.A. o ADELCA S.A. para la chatarrización, y con el documento emitido, la CFN desembolsa el crédito. El beneficiario recibe un documento de aprobación para retirar el vehículo nuevo en el concesionario, mientras la CFN transfiere los fondos directamente a la empresa comercializadora de vehículos.

**Figura 8**

*Operatividad plan RENOVA*



En la Tabla 2 se indica los diferentes valores de remuneración por el proceso de chatarrización de acuerdo al tipo de vehículo usado en el transporte público, de acuerdo a la cantidad de años este valor será mayor debido a la necesidad de renovación de la unidad.

**Tabla 2**

*Valores de incentivo de chatarrización para transporte público*

Años	Taxi	Transporte Liviano	Transporte escolar			Transporte urbano	
	Liviano	Liviano	Mediano	Mediano	Pesado	Mediano	Pesado
	Automóvil	Camionetas	Furgoneta y microbús	Minibús	Bus	Minibús	Bus
Desde 30	\$3.527	\$3.527	\$8.141	\$8.141	\$17.755	\$11.641	\$17.755
25 a 29	\$3.206	\$3.206	\$7.401	\$8.141	\$17.755	\$11.641	\$17.755
20 a 24	\$2.915	\$2.915	\$6.728	\$8.141	\$17.755	\$11.641	\$17.755
15 a 19	\$2.650	\$2.650	\$6.117	\$6.117	\$9.583	\$6.117	\$9.583
10 a 14	\$2.409	\$2.409	\$5.561	\$5.561	\$8.712	\$6.117	\$9.583

**Nota:** Recuperado de (Decreto de Ejecutivo No. 1110, 2012)

En la Tabla 3 se indican los valores del incentivo económico por el proceso de chatarrización en buses de transporte interprovincial y vehículos que se dedican a servicio de transporte pesado, de igual manera el incentivo es mayor mientras más años de vida útil tenga el vehículo.

**Tabla 3**

*Valores de incentivo de chatarrización para transporte pesado*

Años	Transporte inter e intraprovincial			Transporte pesado		
	Mediano	Mediano	Mediano	Pesado	Pesado	Pesado
	Furgoneta	Minibús, bus tipo costa o rancheras	Bus	Camión desde 3.6 hasta 10 ton	Camión más de 10 hasta 26 ton	Camión o tractocamión más de 26 ton
Desde 30	\$8.141	\$11.641	\$17.755	\$12.755	\$17.118	\$28.530
25 a 29	\$7.401	\$11.641	\$17.755	\$11.596	\$15.406	\$25.677
20 a 24	\$6.728	\$11,641	\$17755	\$10.542	\$13.866	\$23.110
15 a 19	\$6.117	\$6.117	\$9.583	\$9.583	\$12.479	\$20.799
10 a 14	\$5.561	\$5.561	\$8.712	\$8.712	\$11.231	\$18.719

**Nota:** Recuperado de (Decreto de Ejecutivo No. 1110, 2012)

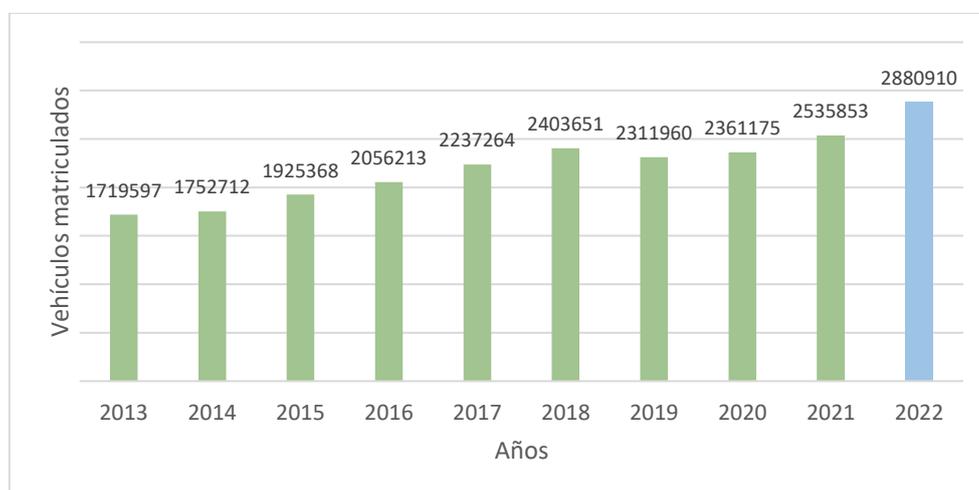
## 2.17 Parque vehicular del Ecuador

Se evidencia el incremento en la cantidad de vehículos registrados en circulación en el Ecuador el periodo 2013 – 2022 dejando un total de 2.880.910 vehículos al final de ese período, lo que representó un crecimiento promedio anual del 5,90%. La tendencia ascendente se evidenció con mayor claridad en el año 2022, cuando se registraron matrículas para un total de 2.880.000 de vehículos motorizados (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2023). Este valor denota un alza significativa del 13,61% en comparación con el año anterior, lo que indica una expansión considerable en la presencia de vehículos motorizados en el Ecuador. Este crecimiento en el parque automotor puede atribuirse a diversos factores, como económico, cambios en las políticas de transporte y la demanda creciente de movilidad, entre otros.

En la Figura 9 se indica el registro realizado por la ANT, destacando un mayor número de vehículos dados de baja y menor número de vehículos que renovaron su matrícula en el año 2019 (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2023)

### Figura 9

*Vehículos motorizados matriculados serie histórica 2013 -2022*



*Nota:* Tomado de (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2023)

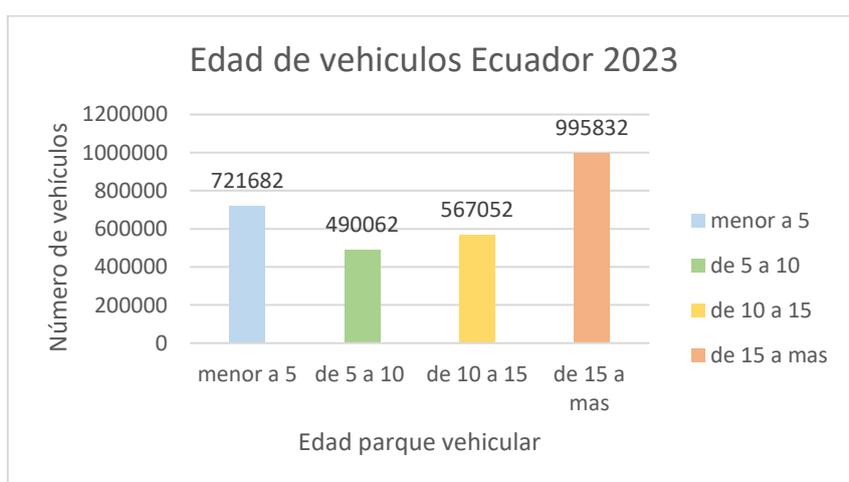
Durante el año 2022, el mercado automotor en Ecuador experimentó un significativo crecimiento del 17% en comparación con el año anterior, superando en un 6% los niveles registrados en 2019. Este incremento se vio reflejado tanto en las ventas de vehículos importados, que aumentaron en un 19% con respecto a 2021 y un 12% en

relación al 2019, como en las unidades de producción nacional, que también experimentaron un aumento del 6% en comparación con 2021. Estos datos indican la dinámica y evolución del mercado automotor ecuatoriano en los últimos años, con un marcado auge en la importación de vehículos, aunque se enfrenta a desafíos en la producción local.

La composición y características del parque vehicular en Ecuador constituyen un tema de relevancia en el ámbito académico y socioeconómico, demandando un análisis detenido de sus principales componentes. Entre estos, destaca la participación sustancial de los vehículos particulares, englobando categorías como automóviles, camionetas y jeeps, que conjuntamente representan un significativo 54,9% del total del parque vehicular para el año 2023 en la Figura 10 se indica el parque automotor circulante en el Ecuador según los datos obtenidos el último año. La edad promedio de esta porción del parque vehicular en circulación, la cual se estima en 14,9 años, según los datos obtenidos de (Cámara de la Industria Automotriz Ecuatoriana, 2023). Este indicador no solo proporciona una visión de la longevidad de la flota vehicular, sino que también constituye un punto clave para la comprensión de los retos que enfrenta el sistema de transporte ecuatoriano en términos de seguridad vial, eficiencia energética y emisiones contaminantes.

### Figura 10

*Edad del parque automotor circulante en Ecuador*



*Nota:* Los vehículos que circulan con más de 15 años representan el mayor porcentaje del parque automotor de Ecuador (Cámara de la Industria Automotriz Ecuatoriana, 2023)

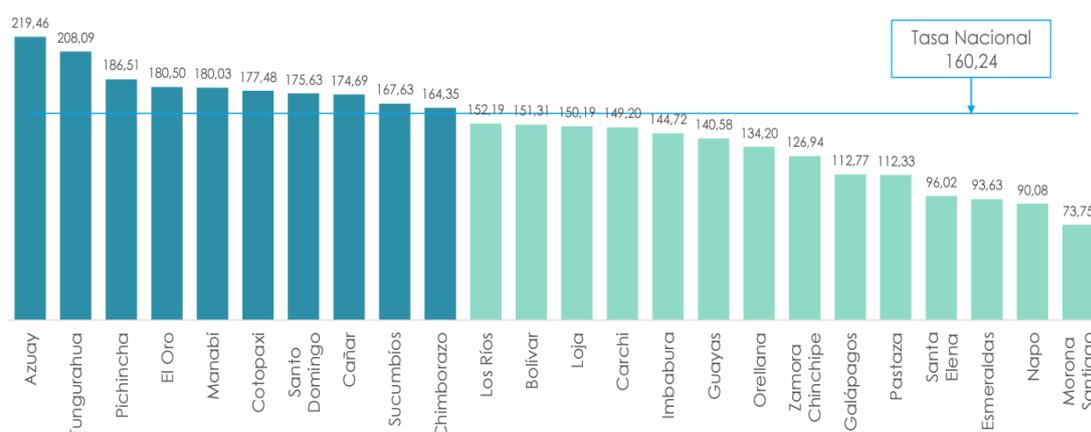
### 2.17.1 Parque vehicular Azuay

En el transcurso del año 2022, se registró una tasa de matriculación a nivel nacional de 160,24 vehículos matriculados por cada 1000 habitantes, lo que refleja la dinámica del parque automotor en el país. Entre las provincias, Azuay se destacó como la región con la tasa de matriculación más alta, contabilizando un total de 185.674 vehículos matriculados, lo que representó un incremento significativo del 13,49% en comparación con el año anterior según (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2023).

En la Figura 11 se indica el crecimiento en las ventas de vehículos en las provincias de Azuay y Manabí, con tasas de aumento del 31% y 26%, respectivamente. Estos incrementos en las ventas pueden asociarse a diversos factores económicos y sociodemográficos específicos que influyen en la demanda de vehículos en esas regiones. En conjunto, estos datos ilustran la complejidad y diversidad del mercado automotor en Ecuador.

**Figura 11**

*Tasa de matriculación (vehículos matriculados por cada mil habitantes), año 2022*



*Nota:* La ANT registró que Azuay fue la provincia con mayor tasa de matriculación, seguido de Tungurahua (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2023)

En la provincia de Azuay, la dinámica del parque vehicular adquiere especial relevancia en el panorama del transporte ecuatoriano. Con un contingente de 178.987 vehículos en circulación, Azuay contribuye significativamente, representando el 6% del total nacional. De manera notable, cerca de 69.960 de estos vehículos superan los 15 años de antigüedad, cifra que se alinea con el promedio de edad vehicular a nivel nacional datos obtenidos de (Cámara de la Industria Automotriz Ecuatoriana, 2023).

## **2.18 Antigüedad del parque vehicular internacional**

Los datos referentes a los años de vida útil vienen condicionados debido a los diferentes factores que actúan directamente en el parque vehicular de cada país.

En Estados Unidos de acuerdo con la investigación realizada por la S&P Global Mobility (S&P Global Mobility, 2022) la edad promedio de un vehículo esta alrededor de los 12,2 años esto provocado por la escasez de componentes en el suministro de repuestos y de componentes necesarios para la fabricación de automóviles, además la afección de factores económicos sobre la población estadounidense ha provocado que la edad aumente en 2 meses.

Para el ejemplo de Japón de acuerdo a la Asociación de Información sobre Inspección y Registro (AIRIA, 2023) la edad que promedian los vehículos en este país es de 13 años, esto se deriva de los costos del programa de impuestos por los fabricantes en conjunto con los entes gubernamentales japoneses que hacen obligatorio realizarlo, además se agrega la degradación del vehículo y a problemas de funcionamiento al cumplir 13 años (Wang, Jeongsoo, & Okubo, 2019).

En el año 2010, la duración promedio de un vehículo en Europa era de 8,3 años, según el estudio más reciente realizado por la ACEA (Asociación de Fabricantes de Automóviles Europeos) con la colaboración de ANFAC (Asociación Española de Fabricantes y Automóviles Españoles). En el caso de automóviles a gasolina, su límite de uso suele estar alrededor de los 200.000 kilómetros, mientras que, para los diésels, esta cifra se sitúa por encima de los 300.000 kilómetros.

Un ejemplo cercano a considerar es el de Colombia que tiene una edad de vida de 16,3 años según el Registro Único Nacional de Transito (RUNT) esto debido al alto costo que tiene un ciudadano colombiano al momento de adquirir un vehículo y los altos aranceles que este conlleva (La Republica, 2018).

## **2.19 Antecedentes Nacionales**

En la Tabla 4 se indica el cuadro de vida útil establecido en Resolución No. 082-DIR-2015-ANT, se enfoca en los vehículos de transporte público y los comerciales (Resolución-No. 082-DIR-2015-ANT).

**Tabla 4***Cuadro de vida útil del servicio de transporte público del Ecuador*

<b>Modalidad de transporte</b>	<b>Clase de vehículo</b>	<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Vida útil total (Años)</b>
Taxis convencionales	Automóvil	Sedan o station wagon y camionetas doble cabina	15
Taxis ejecutivos	Automóvil	Sedan o station wagon y camionetas doble cabina 4x2 o 4x4	10
Carga liviana	Camioneta	Cabina simple	15
Trasporte mixto	Camioneta	Cabina doble	15
Intraprovincial	Autobús	Bus, minibús, bus tipo costa	20
Escolar e institucional	Autobús	Bus, minibús o microbús	20
	Furgoneta	Furgoneta de pasajeros	15
Interprovincial	Autobús	Bus	20
		Bus tipo costa	20
		Minibús super ejecutivo	10
Intracantonal Urbano y Rural	Autobús	Bus o minibús	20
		Articulado-Biarticulado	25
Turismo	Utilitarios o camioneta	Utilitarios 4x4, 4x2 y camioneta doble cabina y simple	15
	Furgoneta, van, minivan	Furgoneta, van, minivan	15
	Autobús	Microbús	15
		Minibús	15
		Bus	15
Alternativo excepcional	Vehículos de tres ruedas	Tricimoto	6

*Nota.* Cuadro de vida útil para la prestación de servicio de transporte público y comercial a excepción de carga pesada Art. 4. Recuperado de (Resolución-No. 082-DIR-2015-ANT).

En la resolución No. 026-DIR-2022-ANT ver Anexo 1, se resumen en la Tabla 5 la actualización de datos respecto al tiempo de vida útil de los vehículos dedicados al servicio de transporte público y de uso comercial mediante una prórroga asignada de

acuerdo al tipo de vehículo y su uso con el objetivo de contrarrestar la afección económica producto de la pandemia COVID 19

**Tabla 5**

*Cuadro de vida útil con ampliación de años para el servicio de transporte público*

Que hayan cumplido su vida útil	Ampliación de años de vida útil
Año 2020	5 años
Año 2021	4 años
Año 2022	3 años
Año 2023	2 años
Año 2024	1 años

*Nota:* La ampliación de años se estipula en el Art 1, también es importante recalcar el Art 2 que obliga a los vehículos que estén considerados para la aplicación de la resolución a realizar la revisión técnica vehicular. Recuperado de (Resolución No. 026-DIR-2022-ANT)

## 2.20 Indicadores relevantes en el proceso de chatarrización del vehículo

De acuerdo a lo revisado en el estado del arte se llevará a cabo una comparación de los procesos destacados de cada modelo de gestión llevados a cabo en los países antes analizados se indican en la Tabla 6, siendo los más aplicados la descontaminación, la separación de elementos y la trituración del material férreo.

**Tabla 6**

*Tabla comparativa con indicadores del proceso de chatarrización*

	España	Suecia	EE. UU	Japón	México	Ecuador
Recepción y verificación	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Descontaminación	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Separación de elementos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Almacenaje	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fragmentación	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Operaciones posteriores (Almacenamiento de los residuos generados)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Total	6	6	6	6	6	6

Para establecer un modelo óptimo de procesos en la chatarrización vehicular, resulta imperativo realizar una comparación detallada entre los subprocesos implementados en distintos países, según lo determinado en la revisión bibliográfica. La Tabla 7 presenta una descripción exhaustiva de los subprocesos llevados a cabo en España, Suecia, Estados Unidos, Japón, México y Ecuador. Se evidencian los procesos críticos en el proceso de chatarrización vehicular, resaltando las similitudes y diferencias entre las prácticas implementadas internacionalmente. Este análisis comparativo establece las bases para la formulación de un modelo de procesos optimizado teniendo en cuenta la normativa ecuatoriana y los procesos y subprocesos que se llevan a cabo en esta.

**Tabla 7**

*Comparación detallada de subprocesos en la chatarrización vehicular internacional*

Procesos	Subprocesos	Descripción	España	Suecia	EE. UU	Japón	México	Ecuador
1. Recepción y verificación	Paso 1.1	Revisión de documentos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Paso 1.2	Registro de vehículo	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Paso 1.3	Verificación estado del vehículo	✓		✓		✓	
2. Descontaminación	Paso 2.1	Activación de los dispositivos del vehículo	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Paso 2.2	Retirar los dispositivos de seguridad del vehículo	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Paso 2.3	Drenaje de líquidos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Paso 2.4	Retirar la batería	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Paso 2.5	Retirar componentes potencialmente contaminantes	✓		✓		✓	✓
3. Separación de elementos	Paso 3.1	Retirar asientos, vidrios	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Paso 3.2	Retirar el sistema de frenos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Paso 3.4	Retirar el cableado del vehículo	✓	✓	✓	✓	✓	
	Paso 3.5	Retirar el tren motriz del vehículo	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Paso 3.6	Retirar todas las piezas desmontables al vehículo	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	4. Almacenaje	Paso 4.1	Realizar un control de calidad de las piezas	✓	✓	✓	✓	✓
Paso 4.2		Registrar los repuestos que pasaron el control de calidad	✓	✓	✓	✓	✓	
Paso 4.3		Registrar los repuestos que no pasaron el control de calidad		✓	✓			
5. Fragmentación	Paso 5.1	Se fragmenta la estructura del vehículo junto con las piezas que no pasaron el control de calidad	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Paso 5.2	Se separan los materiales mediante procesos magnéticos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. Operaciones posteriores	Paso 6.1	Procesos de recuperación de metales, reusó de aceites extraídos	✓		✓	✓	✓	✓
	Paso 6.2	Se almacenan los residuos generados durante el proceso de reciclaje	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Paso 6.3	Envío de elementos resultantes a siderúrgicas	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Total			20	18	21	18	20	17

## **CAPITULO 2 PROCEDIMIENTOS DE CHATARRIZACIÓN**

### **3.1 Introducción**

En este capítulo se hará uso de los datos adquiridos en la revisión bibliográfica con el fin de establecer los procesos óptimos para el centro de chatarrización en la ciudad de Cuenca. Se lo realizará mediante la aplicación de una metodología cuantitativa, aplicando una matriz de Pugh de esta manera dando una calificación de si los procesos planteados son válidos o inválidos a nuestra realidad. En cada proceso se detallarán guías a seguir para el cumplimiento de sus funciones y se llevara a cabo la designación de espacios requeridos para cada zona involucrada en los procesos mediante el método Guerchet (Cuatrecasas, 2012).

### **3.2 Propuesta de procedimientos que se llevaran a cabo en la planta**

#### **chatarrizadora**

A nivel ecuatoriano, el parque automotor experimenta un aumento considerable, centrandose su atención en la ciudad de Cuenca. Según los datos recolectados en el año 2023, se han contabilizado un total de 178.987 vehículos matriculados, destacándose como el sector con la tasa de matriculación más alta. Además, se registra la presencia de 69.960 vehículos en circulación con más de 15 años de antigüedad, según la información proporcionada por la (Cámara de la Industria Automotriz Ecuatoriana, 2023). Por ende, es necesario centrarse en la renovación vehicular, dado que los automóviles representan uno de los productos de consumo con mayor éxito en términos de recuperación y reciclaje, resaltando la reutilización de sus componentes en la fabricación de nuevos vehículos.

Los metales utilizados en la fabricación de automóviles se recuperan, reutilizan y reciclan de manera rutinaria a niveles significativos. Sin embargo, el desafío actual reside en la recuperación y reutilización de las partes no metálicas, de acuerdo con los estándares ambientales. Por esta razón, se procede a realizar una matriz de selección de procesos, mediante la cual se determinarán los subprocesos que se llevarán a cabo en la planta. Como resultado, se identifican los subprocesos a seguir, los cuales se alinean con el modelo de los Estados Unidos. La información correspondiente se presenta en la Tabla 8.

### **3.2.1 Matriz de Pugh**

La Matriz de Pugh se emplea como una herramienta cuantitativa para comparar diversas opciones a través de un arreglo multidimensional, el cual se representa mediante una matriz de decisiones según (Sejzer, 2016). Su aplicación más recurrente se da en la fase de diseño de productos, ya sea en la creación de uno nuevo o en la mejora de un producto existente. En contraste, el diseño total se caracteriza como una actividad sistemática que va desde la identificación de las necesidades del mercado o usuario hasta la exitosa comercialización del producto, para satisfacerlas eficazmente.

#### **a) Procedimiento**

Es necesario considerar los criterios que serán objeto de evaluación al seleccionar el modelo a implementar en la planta, comparándolos con el contexto de Ecuador.

Calificación criterios de evaluación:

- Numero de procesos
- Numero de subprocesos
- Tiempo de chatarrización
- Costos operativos
- Complejidad de procesos
- Área requerida
- Innovación tecnológica
- Cumplimiento normativo
- Recuperación de materiales
- Participación de la sociedad
- Trabajadores necesarios

Este proceso implica analizar, criterio por criterio, si el rendimiento de la primera alternativa de diseño supera, igual o es inferior al diseño vigente establecido por las normativas ecuatorianas

- Igual que Ecuador 0
- Mejor que Ecuador -1
- Peor que Ecuador +1

Es esencial ponderar cuidadosamente los criterios de evaluación, otorgando mayor importancia a la aplicabilidad económica del modelo en el contexto ecuatoriano como se realizó en la Tabla 8. Este enfoque requiere una evaluación estratégica que priorice la viabilidad financiera del modelo, reconociendo la importancia crítica de su adaptación a las condiciones económicas específicas de Ecuador.

Los resultados derivados de la Matriz Pugh se proyectan en la Tabla 8, concluyen que México se elige como la opción más idónea para la implementación de procesos de chatarrización. Este país exhibe notables fortalezas en cuanto a la aplicabilidad de sus procesos y subprocesos, así como en el ámbito de la innovación tecnológica. Uno de los factores cruciales que lo distingue del resto de opciones evaluadas es su desempeño superior en costos operativos. Este aspecto específico posiciona a México como la elección más acertada dentro del contexto de la evaluación realizada.

A pesar de la elección prioritaria de México, la Matriz Pugh revela que Estados Unidos, España y Japón son opciones válidas y presentan fortalezas en varios aspectos evaluados. Cada país ofrece atributos destacados que podrían ser beneficiosos según las necesidades específicas del proyecto. Estados Unidos destaca por su sólido desempeño en áreas como la innovación tecnológica, cumplimiento normativo y participación de la sociedad. España también presenta ventajas, especialmente en términos de cumplimiento normativo y recuperación de materiales. Su ubicación estratégica y experiencia en normativas podrían ser elementos clave a tener en cuenta en una fase de decisión más avanzada. Japón se destaca en el criterio de complejidad de procesos y tiempo de chatarrización. Su enfoque tecnológico avanzado y eficiencia en procesos podrían ser aspectos valiosos para el proyecto.

**Tabla 8***Matriz de Pugh*

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Países</b>	<b>Ponderación</b>	<b>España</b>	<b>Suecia</b>	<b>EE. UU</b>	<b>Japón</b>	<b>México</b>
Número de Procesos		5%	0	0%	0	0	0%
Número de Subprocesos		10%	1	10%	1	10%	1
Tiempo de deshuase		10%	1	10%	0	0%	1
Costo Operativos		15%	-1	-15%	-1	-15%	-1
Complejidad de procesos		10%	0	0%	0	0%	0
Área Requerida		5%	-1	-5%	-1	-5%	-1
Innovación Tecnológica		5%	1	5%	1	5%	1
Cumplimiento Normativo		10%	1	10%	1	10%	1
Recuperación de Materiales		10%	1	10%	1	10%	1
Participación de la sociedad		10%	1	10%	1	10%	1
Trabajadores Necesarios		10%	-1	-10%	-1	-10%	-1
<b>Total</b>		<b>100,00%</b>	<b>25%</b>	<b>15%</b>	<b>25%</b>	<b>25%</b>	<b>35%</b>

### 3.3 Marco regulatorio para permiso de funcionamiento de chatarrización

#### vehicular

El marco regulatorio está conformado por las normativas y regulaciones establecidas por parte del Ministerio del Ambiente, también abarcará lo estipulado por parte de la Agencia Nacional de Tránsito. En la Tabla 9 se indicará las normativas y la legislación que el centro de chatarrización aplicara para la tecnificación de procesos que se desarrollaran en la misma.

**Tabla 9**

*Marco regulatorio para centro de chatarrización*

<b>Instrumento</b>	<b>Descripción</b>
<b>Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mediante uso base del TULSMA el cual establecerá las políticas bases relacionadas con el ambiente para el Ecuador</li><li>▪ Se tendrá énfasis en los puntos 5.2.3 el cual hace referencia a las normas generales para el manejo del sistema de alcantarillado mediante la consideración del punto 3 el cual prohíbe la descarga de petróleo y derivados.</li></ul>
<b>Ley orgánica de transporte terrestre tránsito y seguridad vial</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ De acuerdo a lo establecido en las disposiciones generales, específicamente en la décimo quinta, se deben someter a renovación o chatarrización los vehículos de servicio público que hayan cumplido su vida útil.</li></ul>
<b>NTE INEN 2513:2010</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ De acuerdo a esta norma se establece los requisitos para la chatarrización de vehículos completos, se abarca los procesos necesarios para reciclar y procesar la mayoría de componentes</li><li>▪ Los requisitos generales para los vehículos sujetos a estos procesos, así como los procesos a seguir.</li><li>▪ Se establece los requisitos que todo el personal involucrado en el proceso.</li></ul>
<b>NTE INEN 2505:2010</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Mediante esta norma se establecerá los requisitos para almacenaje, recolección y clasificación de chatarra férrea.</li><li>▪ Tiene que cumplir con la normativa vigente del TULSMA, y de acuerdo a las normas establecidas por parte de los gobiernos seccionales.</li></ul>
<b>NTE INEN 2266:2010</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Establece los requisitos y precauciones acerca del manejo de residuos peligrosos</li></ul>

<b>Instrumento</b>	<b>Descripción</b>
<b>Resolución No. 082- DIR-2015-ANT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La ANT establecerá mediante esta resolución el tiempo de vida útil de los vehículos de transporte público y de uso comercial. Es aplicable para vehículos particulares</li> </ul>
<b>Ordenanza que regula la gestión integral de los desechos y residuos sólidos en el cantón Cuenca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La competencia del manejo de residuos sólidos estará a cargo de la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC).</li> </ul>

*Nota:* La legislación ecuatoriana para este tipo de procesos esta dictada por la Norma Técnica Ecuatoriana

### **3.4 Proceso de chatarrización vehicular**

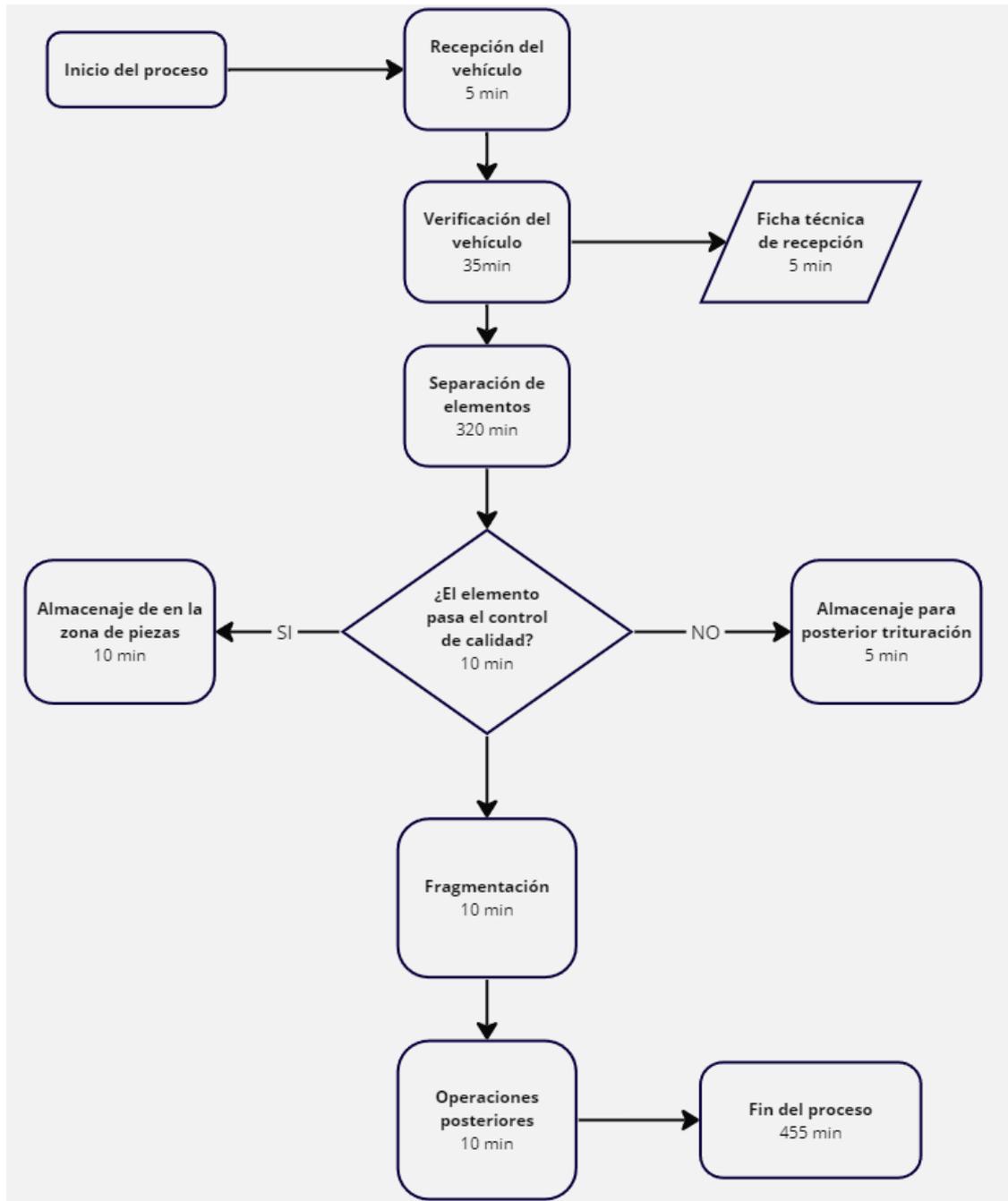
Los procesos que se implementarán en el centro de chatarrización han sido cuidadosamente seleccionados a través de la evaluación detallada de subprocesos, como se evidencia en la Tabla 8. Al aplicar la matriz de Pugh, se ha determinado que los procesos empleados en México destacan por ser especialmente completos e idóneos para su implementación en la planta de chatarrización. Esta elección se justifica debido a que los procesos mexicanos se alinean de manera eficaz con los criterios de evaluación establecidos.

La Figura 12 presenta el diagrama general de procesos a aplicar en la empresa de chatarrización, asegurando que estos procesos cumplan completamente con las normativas ecuatorianas establecidas para estos centros, según se detalla en la Tabla 1. Este enfoque integral y normativo garantiza que la implementación de los procesos seleccionados sea eficiente técnicamente y plenamente conforme a las regulaciones locales, asegurando la legalidad de las operaciones del centro de chatarrización en Cuenca.

A partir de lo establecido por la matriz de Pugh y la Tabla 8, podemos establecer el flujograma de procesos en donde destacan las 6 fases de operación principal en la planta chatarrizadora

**Figura 12**

*Diagrama de procesos y cumplimiento normativo en la empresa de chatarrización*



*Nota:* Muestra el diagrama de procesos de la empresa de chatarrización, garantizando total conformidad con la normativa ecuatoriana vigente

### **3.4.1 Recepción y verificación**

La recepción de tiene como finalidad principal gestionar de manera estructurada la llegada de vehículos destinados a la chatarrización, garantizando el cumplimiento de normativas, la correcta documentación facilitando procesos posteriores como la chatarrización contribuyendo al cumplimiento de estándares regulatorios y ambientales. Se recopila y verifica cuidadosamente la información asociada a cada vehículo, incluyendo aspectos cruciales como la titularidad del mismo, su estado de funcionamiento, y cualquier detalle relevante para el seguimiento del proceso. Es tiempo estimado para esta primera etapa de chatarrización será de 45 minutos en total según (Auto Servicio Mitsubishi, 2020).

#### **1. Revisión de Documentos:**

Se revisa la documentación asociada al vehículo y al propietario del mismo. Se verifica la autenticidad y validez de los documentos, asegurando el cumplimiento de requisitos legales y la elegibilidad del vehículo para programas específicos, además el proceso tendrá una duración de 5 minutos. De acuerdo con (ATD, 2024) la documentación básica será:

- Formulario de revisión técnica vehicular firmado y sellado por el centro habilitado
- Matricula vigente
- No adeudar en la ANT/CTE
- Impronta de motor y chasis

#### **2. Registro del vehículo:**

Mediante la Figura 13 se indica la hoja de registro en donde se recopilan y registran de manera detallada los resultados del peritaje, documentando las condiciones físicas y mecánicas del vehículo, así como cualquier observación relevante. Para constatar el proceso realizado es importante adjuntar una foto del vehículo que va a ser procesado, debido a que esta inspección se la realiza de manera visual tendrá un tiempo estimado de 5 minutos



Se realiza una inspección minuciosa de la carrocería, identificando cualquier daño estructural, corrosión u otros signos de desgaste. Se examinan los componentes exteriores e interiores para verificar la presencia y estado de elementos cruciales como llantas, espejos, faros y cualquier modificación sustancial.

Se lleva a cabo una evaluación técnica del motor y sistemas mecánicos, incluyendo la transmisión, frenos y suspensión. Se verifica el estado funcional del motor, con especial atención a su capacidad para operar durante el ingreso a la instalación, conforme a requisitos específicos. Debido a la revisión e inspección de varios sistemas y componentes el tiempo estimado para este subproceso de 35 minutos.

#### **a) Las instalaciones de recepción**

A continuación, se indicará las características que las zonas de recepción que del centro de chatarrización vehicular debe tener, se tendrá en cuenta el equipamiento para el desarrollo de actividades y los requisitos de equipamiento como zona destinada la recepción de vehículos (INEN 2513, 2010).

- Instalación de una báscula en la zona designada para el almacenamiento de vehículos
- Se establece un área cuyas dimensiones son proporcionales a la cantidad de vehículos a almacenar. Este espacio está equipado con un pavimento impermeable y sistemas especializados para la recolección de derrames, incorporando procesos de decantación y separación de grasas.
- Equipo de tratamiento de aguas pluviales, las cuales deben someterse a tratamientos previos al vertido, conforme a los estándares establecidos por las autoridades.

#### **b) Equipamiento necesario para zona de recepción**

La presencia de equipamiento y un área adaptada para el almacenamiento de vehículos no solo facilita su recepción y resguardo, sino que también garantiza una gestión segura. En la Tabla 10 se detallan las especificaciones del equipamiento necesario para este proceso.

**Tabla 10***Equipamiento necesario para zona de recepción*

<b>Bascula para automóvil</b>	
Precisión	1%
Medidas de placa	4.91 x 1.08 m
Capacidad total	3200 kg
Precio	2466,81\$

<b>Elevador de Dos Postes</b>	
Voltaje	220 V
Capacidad	4300 KG
Estructura	Acero
Altura	3,60 m
Rango de elevación	1,80 m
Precio	\$2.799,99



*Nota:* La provisión de equipamiento y áreas específicas asegura una gestión segura en la recepción y almacenamiento de vehículos

### **3.4.2 Descontaminación**

El objetivo se centra en retirar partes, componentes y sustancias peligrosas presentes en un vehículo, tales como fluidos mecánicos, baterías, gas refrigerante, bolsas de aire y espumas, asegurando un tratamiento responsable y sostenible de los mismos teniendo en consideración la (INEN 2266, 2010) que establece las precauciones sobre el manejo de residuos. Para manejar de forma adecuada estos residuos con un potencial alto de contaminación se estima un tiempo de 45 minutos debido a que es indispensable denar de manera completa el vehículo.

#### **a) Las instalaciones de descontaminación**

Siendo una de las zonas críticas debido al manejo de diferentes sustancias que pueden llegar a ser un peligro potencial para el ambiente los requisitos que esta zona necesita para cumplir con los estándares técnicos son los siguientes:

- La zona de descontaminación está equipada con sistemas de elevación para los vehículos que se encuentran en el proceso de chatarrización y rigurosas medidas de prevención de la contaminación, destinadas a evitar potenciales derrames durante las operaciones de manipulación.
- Se recomienda una superficie con una sección bajo cubierta y pavimento impermeable. Este espacio no solo facilita las operaciones de descontaminación, sino que también cuenta con instalaciones especializadas para la recogida de posibles derrames, así como sistemas de decantación y separación de grasas según se establece en (INEN 2513, 2010).
- Los residuos retirados durante las operaciones de descontaminación se almacenan por separado en recipientes específicos, tales como contenedores designados para baterías y depósitos cerrados destinados al almacenamiento temporal de diversos residuos (combustibles, aceites, refrigerantes, etc.). Estos depósitos incluyen cubetos de retención independientes para cada tipo de residuo o sistemas equivalentes, asegurando la contención de derrames.
- Se asigna un área específica para el almacenamiento de neumáticos usados, implementando medidas contra incendios y precauciones para prevenir riesgos asociados con almacenamientos excesivos.
- Todos los residuos peligrosos recogidos se envían por separado, previa aceptación por parte de los gestores autorizados de residuos peligrosos. Este proceso asegura una disposición adecuada y responsable de los materiales contaminantes, cumpliendo con normativas y estándares ambientales.

**b) Equipamiento necesario para zona de descontaminación**

Las instalaciones de descontaminación son esenciales para asegurar un proceso de chatarrización que sea seguro, sostenible y respetuoso con el medio ambiente. Este paso crítico va más allá de simplemente dar de baja a los vehículos, ya que implica la gestión cuidadosa de componentes y materiales que pueden representar riesgos ambientales y de seguridad por lo que en la Tabla 11, se especifican los equipos necesarios.

**Tabla 11***Equipamiento necesario para zona de descontaminación*

<b>Carro de herramientas con ruedas</b>		
Medidas totales	69 x 33 x 79 cm	
Peso	23,5 kg	
Marca	TecTake	
Precio	\$170	
<b>Juego de herramientas mecánicas</b>		
Piezas	438	
Incluye	Llaves, destornilladores, alicates, puntas, llaves allen, cinta métrica, cuchillo, martillo, pelacables, etc	
Precio	\$209,99	
<b>Pistola de impacto neumática</b>		
Llave de impacto neumática	1/2 pulgada	
Peso	1,90 kg	
Longitud	20.32 cm	
Precio	\$151,51	
<b>Compresor de aire eléctrico</b>		
Marca	10 HP	
Velocidad máxima	740 rpm	
Longitud total	1.81 m	
Ancho promedio	1.34 m	
Precio	\$7.196,19	

*Nota:* Las instalaciones y equipamiento de descontaminación son esenciales para un proceso de chatarrización seguro y sostenible, gestionando de manera responsable los materiales peligrosos en los vehículos.

### 3.4.3 Separación de elementos

Se ejecuta la extracción metódica de componentes y partes de alto valor en el mercado, previamente verificados para garantizar su funcionalidad antes de ser comercializados como repuestos usados. Este proceso se caracteriza por la separación eficiente de materiales reciclables, destinados a ciclos de producción alternativos al sector automotriz. Debido a la gran cantidad de componentes de diferentes materiales con los

que cuenta un vehículo el tiempo de demora en este proceso será de un aproximado de 320 minutos.

#### **a) Proceso de separación de elementos**

Los vehículos ya descontaminados son categorizados como residuos no peligrosos, desencadenando operaciones clave como el desmontaje y la clasificación de componentes y residuos especiales, con la finalidad de determinar su potencial reutilización o reciclado. Destaca la importancia de retirar selectivamente componentes como metales con cobre, aluminio y magnesio, vidrios, neumáticos fuera de uso y componentes plásticos voluminosos, incluyendo parachoques y depósitos de fluido, junto con catalizadores de acuerdo a lo establecido en (INEN 2266, 2010).

- Se establece la necesidad de contar con un almacén equipado con contenedores impermeables destinados al resguardo de componentes en buen estado. Se sugiere la realización de estudios periódicos para determinar las piezas a desmontar y mantener un nivel óptimo de stock en el almacén.
- El desmontaje y reciclado de piezas pueden llevarse a cabo en instalaciones distintas al Centro Autorizado de Tratamiento encargado de la descontaminación, brindando flexibilidad y adaptabilidad en el proceso global de reciclaje vehicular.
- La gestión ágil del desmontaje de vehículos se presenta como esencial para evitar la acumulación de vehículos fuera de uso en la zona de almacenamiento y garantizar una utilización eficiente del espacio

#### **b) Equipamiento necesario para zona de separación de elementos**

El equipamiento necesario ya que desempeña un papel esencial en la gestión eficiente y sostenible de vehículos descontaminados. Facilitando la extracción metódica de componentes valiosos, su clasificación, y el resguardo en un almacén equipado. Esto optimiza la utilización del espacio, garantiza la conformidad con estándares ambientales y regulatorios. Siendo crucial para una chatarrización efectiva y responsable. Por lo que el equipamiento necesario para este proceso se puede observar en la Tabla 11 y en la Tabla 12.

**Tabla 12***Equipamiento necesario para zona de separación de elementos*

		Grúa Hidráulico
Capacidad	2000 kg	
Longitud	1,651 m	
Ancho	1,016 m	
Precio	\$109,95	
		Gato de transmisión
Capacidad	500 kg	
Longitud	0,73 m	
Ancho	0,41 m	
Precio	\$169,99	
		Gato Hidráulico
Capacidad	1500 kg	
Longitud	0,48 m	
Ancho	0,23	
Precio	\$50,00	
		Soportes de gato
Capacidad	3000 kg	
Longitud	0,32	
Ancho	0,21	
Precio	\$30,00	

*Nota:* El equipamiento que se necesita para este proceso es indispensable debido a que es en donde se enfoca la chatarrización

### 3.4.4 Almacenaje

Este proceso se lo aplica a los vehículos que hayan terminado con el proceso de descontaminación y estén esperando el proceso de trituración, la manera de realizarlo tiene que permitir su fácil acceso, además debe estar acumulado máximo 3 unidades en altura. También, los elementos productos de los procesos anteriores a la fragmentación deber seguir un proceso de almacenaje de acuerdo a si es reutilizable o si tiene que seguir un proceso de desecho. Para una correcta gestión de almacenaje se lo tiene que realizar

en contenedores adecuados y etiquetados, para su debida gestión por parte del personal autorizado teniendo en consideración los requisitos para almacenaje, recolección y clasificación de chatarra férrica (INEN 2505, 2010). Debido a la facilidad del proceso el tiempo aproximado para realizar los subprocesos es de 25 minutos

Es importante tener en cuenta que la venta de repuestos por parte empresas chatarrizadoras esta prohibidos dentro del país, es decir esta actividad no puede ser lucrativa ya que es ilegal (COMEX, 2014).

**a) Almacenaje de residuos peligrosos del proceso de descontaminación**

Este proceso comienza en la zona de descontaminación con el manejo de residuos peligros y todos aquellos que hubieran tenido contacto con ellos, se los almacenara de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Residuos de material absorbente: usados para recoger derrames de fluidos. Se almacenará hasta enviarlos al gestor autorizado.
- Recipientes vacíos: aquellos que hayan contenido sustancias peligrosas, posteriormente se enviara al gestor autorizado.
- Tejidos contaminados: se almacenará en recipientes, después se enviará al gestor autorizado.

Los residuos peligrosos se almacenarán de acuerdo al tipo de residuos producido por parte del vehículo al final de su vida útil. En la Tabla 13 se indicará los procesos que cada elemento debe llevar a cabo para un correcto almacenaje en el centro de chatarrización vehicular.

**Tabla 13**

*Almacenaje de residuos peligrosos en el proceso de chatarrización*

Residuo peligroso	Proceso de almacenaje
<b>Batería plomo-acido</b>	<p>Se utilizará 2 contenedores de diferente color, con etiqueta clasificadora con la característica principal de resistencia a los ácidos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Depósito de batería recargable: venta como producto de segunda mano</li> <li>• Depósito de batería no recargable: entrega a un gestor autorizado para su tratamiento.</li> </ul>

<b>Residuo peligroso</b>	<b>Proceso de almacenaje</b>
<b>Combustible</b>	Se almacenará en depósitos correctamente etiquetados, si todavía es reutilizable se deposita en otro lado para usarlo en los vehículos empleados en el centro de chatarrización o para la limpieza de los componentes extraídos
<b>Aceite usado</b>	Será almacenado en recipientes de gran capacidad con un correcto etiquetado, posteriormente se entregará a los recolectores de la empresa municipal
<b>Filtros</b>	Se almacenará en un recipiente específico para después enviarlo a un gestor autorizado
<b>Refrigerante</b>	Se utilizará 2 recipientes; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Refrigerante residual: puede ser reutilizado y comercializado mediante procesos de destilación y filtración por parte de gestores autorizados</li> <li>• Refrigerante reutilizable: puede usarse en los vehículos de la chatarrizadora</li> </ul>

*Nota:* Procedimientos de almacenaje, garantizando la gestión segura y responsable de residuos peligrosos en el proceso de chatarrización.

#### **b) Almacenaje de residuos peligrosos del proceso de separación de elementos**

En la zona de separación de elementos de acuerdo a la normativa los elementos que cumplan con los lineamientos pueden ser usados como repuestos y ser comercializados como piezas de segunda mano. En el caso de los neumáticos es importante considerar el problema de designar una zona para su almacenaje debido a que su proceso de degradación es muy lento y el espacio que pueden llegar a utilizar es muy grande.

#### **c) Equipamiento necesario para zona de almacenaje**

El equipamiento de esta zona permite implementar procedimientos técnicos, como el almacenamiento diferenciado de baterías, combustibles, aceite usado, filtros y refrigerantes, con contenedores y etiquetados especializados, razón por la cual en la Tabla 14 se indica los elementos necesarios para cumplir con este procedimiento, además, asegura el cumplimiento de normativas para la disposición final, reutilización o comercialización de estos residuos, contribuyendo así a la seguridad, sostenibilidad y conformidad regulatoria en el manejo de materiales peligrosos (TULSMA, 2003).

**Tabla 14***Equipamiento necesario para zona de almacenaje*

<b>Montacargas</b>	
Capacidad	3500kg
Elevación	4,7m
Alto	4,8m
Ancho	1,225 m
Precio	\$20.376,16

<b>Pallet</b>	
Capacidad	3500kg
Longitud	1,524 m
Ancho	1,0668
Precio	\$213,84

<b>Contenedor móvil</b>	
Capacidad	136,07 kg
Longitud	10.414
Ancho	0,58
Precio	\$271,76



*Nota:* El equipamiento necesario para esta etapa es necesario para el almacenamiento eficiente de las partes extraídas en la chatarrización

### **3.4.5 Fragmentación**

En esta zona los vehículos al final de su vida útil son triturados por un molino, y compactado por martillos, se realiza este proceso hasta que los residuos alcancen un tamaño adecuado para poder salir hacia las parrillas, este proceso tendrá una duración aproximada de 10 minutos lo cual lo sitúa como el proceso más rápido de la planta de chatarrización, en la Tabla 15 se indica la maquina con la que se puede realizar este procedimiento. La separación de materiales será mediante procesos magnéticos o por densidad (NAFIN-KfW-CIZ, 2023), como resultado lo materiales que podemos obtener son:

- Materiales no metálicos ligeros
- Metales férricos

**Tabla 15***Equipamiento necesario para zona de fragmentación*

<b>Máquina fragmentadora de vehículos</b>	
Capacidad	17000kg
Dimensión	3,2x2x1,9m
Motor	30kw+30kw
Velocidad de rotación del rotor	6-8 rpm
Modelo	JLSS1200D
Precio	\$132.000,00



*Nota:* El equipamiento de esta zona es crucial para realizar procesos magnéticos y de densidad, permitiendo la obtención de materiales no metálicos ligeros y metales férricos de manera eficiente.

Como uno de los últimos subprocesos se procede con la separación de materiales férricos, esto se lo realizara con la ayuda de un tambor magnético, el cual se indica en la Tabla 16, este tiene que asegurar una recuperación de la mayor cantidad de materia prima férrica.

**Tabla 16***Equipamiento necesario para clasificación de residuos*

<b>Tambor magnético</b>	
Capacidad	17000kg
Dimensión	1.47mx0,60m
Motor	0.75kw
Velocidad de rotación	30-35 rpm
Modelo	JLSS1200D
Precio	\$25.000,00



### 3.4.6 Operaciones posteriores

Implica el reusó y recuperación de energía, esta se la realiza mediante la fundición en calderas de la materia prima resultante del proceso de trituración. Entre los procesos de recuperación están los metales y el refinado y reusó de los aceites extraídos en la etapa de descontaminación (Mobility Sweden, 2023). Como se realizan procesos de envíos y almacenamiento el tiempo aproximado para este proceso es de 15 minutos.

### **3.5 Personal-Tiempos de procesos**

En base a los procesos y subprocesos establecidos se realizó el cálculo del tiempo estimado para cada área dentro de la planta de chatarrización, así como el personal requerido

El análisis de los tiempos asignados a cada fase de la planta de chatarrización vehicular proporciona una visión detallada de la eficiencia operativa. La secuencia de procesos busca maximizar la productividad mientras se garantiza la correcta gestión de los materiales y residuos.

En el proceso de evaluación de la planta de chatarrización vehicular, se realizó el tiempo estimado para cada área, considerando los procesos y subprocesos establecidos, así como la cantidad de personal requerido. Este análisis se enmarca en la capacidad mínima de chatarrizar 500 vehículos anualmente, lo que se traduce en la atención de aproximadamente 2 vehículos diarios. El tiempo estimado total de chatarrización por vehículo se presenta en la Tabla 17, destacando que el proceso de separación de elementos es el más prolongado, requiriendo 5 horas y media de trabajo.

El análisis del tiempo de cada proceso ha implicado la consideración de la cantidad necesaria de personal para asegurar la ejecución eficaz de las tareas. En este sentido, se ha asignado el personal de manera estratégica, teniendo en cuenta la complejidad de cada fase. La asignación del personal se alinea con el compromiso del centro de chatarrización de operar con altos estándares de seguridad y eficiencia. Este enfoque garantiza no solo el cumplimiento de regulaciones sino también la maximización de la productividad, contribuyendo así a la sostenibilidad y rentabilidad del proceso de chatarrización vehicular.

**Tabla 17***Tiempo y personal en los procesos de chatarrización*

	Procesos realizados	Descripción	Tiempo (min)	Personal	Tiempo Total (min)
<b>Recepción y verificación</b>	Paso 1	Revisión de documentos	5	1	45
	Paso 2	Registro de vehículo	5		
	Paso 3	Verificación estado del vehículo	35		
<b>Descontaminación</b>	Paso 4	Activación de los dispositivos del vehículo	10	1	45
	Paso 5	Retirar los dispositivos de seguridad del vehículo	10		
	Paso 6	Drenaje de líquidos	10		
	Paso 7	Retirar la batería	5		
	Paso 8	Retirar componentes potencialmente contaminantes	10		
<b>Separación de elementos</b>	Paso 9	Retirar asientos, vidrios	320	2	320
	Paso 10	Retirar el sistema de frenos			
	Paso 11	Retirar el cableado del vehículo			
	Paso 12	Retirar el tren motriz del vehículo			
<b>Almacenaje</b>	Paso 13	Retirar todas las piezas desmontables al vehículo	10	1	25
	Paso 14	Realizar un control de calidad de las piezas			
	Paso 15	Registrar los repuestos que pasaron el control de calidad			
<b>Fragmentación</b>	Paso 16	Registrar los repuestos que no pasaron el control de calidad	5	1	10
	Paso 17	Se fragmenta la estructura del vehículo junto con las piezas que no pasaron el control de calidad	5		
	Paso 18	Se separan los materiales mediante procesos magnéticos	5		

	<b>Procesos realizados</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo (min)</b>	<b>Personal</b>	<b>Tiempo Total (min)</b>
<b>Operaciones posteriores</b>	Paso 19	Procesos de recuperación de metales, reusó de aceites extraídos	5		
	Paso 20	Se almacenan los residuos generados durante el proceso de reciclaje	5	1	10
	Paso 21	Envío de elementos resultantes a siderúrgicas	5		
	Total				455

### **3.5.1 Personal requerido**

El personal de una planta chatarrizadora desempeña un papel crucial en el proceso de chatarrización de vehículos. Su competencia técnica para el desmontaje y clasificación de componentes es esencial para optimizar la eficiencia del proceso y maximizar la recuperación de recursos. Además, su capacitación en seguridad y salud ocupacional minimiza el riesgo de accidentes, asegurando un entorno laboral seguro. El cumplimiento normativo, a través del conocimiento y aplicación de regulaciones locales e internacionales, es fundamental para la operación legal de la planta. La conciencia ambiental del personal, en términos de reducción de residuos y prácticas sostenibles, contribuye directamente a un tratamiento ambientalmente responsable. Teniendo en consideración la normativa (INEN 2513, 2010) se requieren.

- El personal encargado del desguace debe poseer la competencia necesaria para identificar con destreza los materiales contaminantes, no deseados y peligrosos presentes en los vehículos, así como comprender los protocolos correspondientes para la manipulación adecuada de dichos materiales.
- Personal capacitado en el desmontaje y la activación de los dispositivos de seguridad potencialmente explosivos.
- Todo el personal que intervenga en el desguace de vehículos debe estar capacitado en la evaluación de riesgos y la aplicación de planes de contingencia.

En concordancia con las disposiciones establecidas, resulta imperativo abordar la planificación del personal necesario para el óptimo desempeño de la planta, teniendo como parámetro la operación de procesamiento de un total de 2 vehículos diarios. Este aspecto ostenta una importancia primordial en el diseño de la estructura organizativa basándonos en (Flores & Ayabaca, 2014), virtud de garantizar una eficiencia operativa sostenible y alineada con los objetivos establecidos.

Mediante la Tabla 18 se presentará el personal necesario para la planta de chatarrización, acompañado de la función que desempeñará y el número de personal para la el cargo que desempeñará.

**Tabla 18***Desglose de funciones ideal del personal en la planta de procesamiento de vehículos*

Personal	Función que desempeña	Cantidad
Supervisor de planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisión y aseguramiento de tareas de operarios, coordinación con otros supervisores y reportes de rendimiento</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planificación y ejecución de tareas de mantenimiento preventivo y correctivo en maquinaria y áreas de la planta</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión del inventario de la bodega, recepción y distribución de materiales, mantenimiento de registros actualizados</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Administración total de la empresa, toma de decisiones estratégicas y representación institucional</li> <li>Supervisión y administración de aspectos técnicos, implementación de mejoras y desarrollo de procesos eficientes</li> </ul>	
Secretaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recepción y despacho de elementos de la empresa, coordinación de agendas y comunicación interna</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestión financiera de la planta, elaboración de presupuestos, análisis de costos y presentación de informes financieros</li> </ul>	
Operarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución de tareas asignadas en la planta, manejo de maquinaria y equipos, cumplimiento de estándares de seguridad y calidad</li> </ul>	3

*Nota:* La estructura de personal en la planta abarca desde la gestión estratégica hasta la ejecución operativa, asegurando una operación eficiente y de alta calidad en el proceso de reciclaje.

### **3.6 Áreas requeridas para un centro de chatarrización**

Considerando que los vehículos que ingresarán al proceso de chatarrización poseen más de 25 años de vida útil, para 2023 en Azuay existen 27.721 vehículos que cumplen esta condición según datos obtenidos de (Cámara de la Industria Automotriz Ecuatoriana, 2023). Se propone que la planta de chatarrización vehicular cumplirá con una demanda mínima de 500 vehículos anuales lo que representaría chatarrizar 2 vehículos diarios con una proyección a futuro con un incremento del 5 % a futuro.

En la Tabla 19 se indicará los elementos que tienen que tener los espacios dentro de la planta chatarrizadora esto de acuerdo a los requisitos establecidos en la normativa ecuatoriana (INEN 2513, 2010).

**Tabla 19***Infraestructura ambiental y de operaciones en el proceso de reciclaje*

Área	Cubierta	Suelo impermeable	Zona de aceite y líquidos	Drenaje
Recepción y registro	✓	✓		
Desmantelamiento	✓	✓	✓	✓
Almacenamiento de materiales	✓	✓	✓	✓
Almacenamiento partes usadas	✓	✓	✓	✓
Compactación	✓	✓	✓	✓
Trituración		✓		✓

*Nota:* Planificación ambiental y operativa en el proceso de reciclaje, enfocándose en la cobertura, suelo impermeable, zona de aceite y líquidos, y drenaje para garantizar eficiencia y sostenibilidad.

La maquinaria en el proceso de chatarrización es fundamental para lograr una ejecución eficiente y segura de las distintas etapas. En la Tabla 20 se indican las máquinas permiten la manipulación, separación y procesamiento. Su importancia radica en optimizar la productividad, garantizar la seguridad en las operaciones.

**Tabla 20***Equipamiento esencial en áreas del proceso de reciclaje*

Área	Equipamiento
Recepción y registro	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bascula</li> <li>▪ Elevador</li> </ul>
Desmantelamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Herramientas de un taller mecánico</li> </ul>
Almacenamiento de materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contenedores clasificados por el tipo de material</li> <li>▪ Cilindros para almacenaje de líquidos</li> </ul>
Almacenamiento partes usadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contenedores de piezas</li> <li>▪ Contenedores para piezas con aceite</li> </ul>
Compactación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grúa poligrapa</li> <li>▪ Compactadores</li> </ul>

Área	Equipamiento
Trituración	▪ Molino triturador
	▪ Bandas trasportadoras
	▪ Tambores magnéticos
	▪ Contenedores para los materiales producidos

*Nota:* Destaca el equipamiento esencial en cada etapa del proceso de reciclaje, subrayando la importancia de contar con herramientas y maquinaria específicas para una ejecución eficaz.

### 3.7 Cálculo de áreas requeridas método Guerchet

Para estimar el área necesaria para el funcionamiento del centro de chatarrización vehicular se utiliza el Método de Guerchet (Cuatrecasas, 2012), constituye una metodología utilizada para la determinación de las áreas necesarias en un entorno laboral particular. Este enfoque implica la obtención de información precisa relativa al número y tamaño de las máquinas y equipos esenciales para la producción, complementado con la consideración de requisitos de personal y factores asociados al inventario del proceso de acuerdo con (Cuatrecasas, 2012). Se logra determinar la superficie total requerida por el área en cuestión. En síntesis, el Método de Guerchet se erige como una herramienta técnica integral que aborda varios aspectos para la evaluación y planificación de las necesidades espaciales y operativas en un contexto laboral específico, se determina la superficie total requerida mediante la siguiente formula:

$$ST = Ss + Sg + Se$$

Donde:

ST = Superficie total

Ss = Superficie estática

Sg = Superficie gravitacional

Se = Superficie de evolución

- Superficie estática; Es el área de la maquina o puesto de trabajo.

$$Ss = l * a$$

Ss = Superficie estática

l = longitud

a = ancho

- Superficie gravitacional: Siendo la superficie estática multiplicado por el número de lados de trabajo.

$$Sg = Ss * n$$

n = Numero de lados de trabajo

- Superficie de evolución: Se refiere al espacio destinado al movimiento entre las estaciones de trabajo de individuos, maquinaria y vehículos.

$$Se = (Ss + Sg)K$$

K = Coeficiente de evolución

### 3.7.1 Variables a considerar

El funcionamiento eficiente de un centro de chatarrización vehicular implica una evaluación detallada de variables críticas que influyen directamente en la operación

- Número y Tamaño de Máquinas: El método aborda de manera específica la disposición y el tamaño de las máquinas esenciales para el proceso de chatarrización. La identificación precisa de estos elementos clave asegura una distribución eficiente del espacio.
- Personal: La asignación estratégica de áreas también se vincula estrechamente con los requisitos de personal en cada fase del proceso. El Método de Guerchet garantiza que se asignen espacios adecuados para la seguridad y la eficiencia del equipo humano, alineando así el centro de chatarrización con estándares operativos óptimos.
- Inventario: La consideración de factores asociados al inventario, como el almacenamiento de repuestos clasificados y materiales recuperados, es esencial. La aplicación del método asegura la asignación adecuada de áreas para estas funciones, contribuyendo a la organización eficiente de los recursos disponibles.

La aplicación del Método de Guerchet en la determinación del área requerida para la planta de chatarrización es esencial para llevar a cabo una planificación precisa y eficiente de los espacios necesarios. Este enfoque considera variables críticas, como el número y tamaño de las máquinas, los requisitos de personal y otros factores asociados al inventario del proceso. En la Tabla 21 se puede apreciar el método aplicado a la planta, proporcionando un resultado de 1321,69 metros cuadrados como el área necesaria.

**Tabla 21***Determinación del área requerida para un centro de chatarrización mediante el método de Guerchet*

<b>Etapas</b>	<b>Procesos realizados</b>	<b>Herramientas necesarias o espacios</b>	<b>N</b>	<b>n</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Ss</b>	<b>Sg</b>	<b>Se</b>	<b>ST</b>	<b>Área m<sup>2</sup></b>
<b>1. Recepción y verificación</b>	Paso 1.1	Bascula para automóvil	1	1	4,91	1,8	8,838	8,838	17,676	35,352	35,352
	Paso 1.2										
	Paso 1.3	Elevador de dos postes	0	2	4,91	1,8	8,838	17,676	26,514	0	
<b>2. Descontaminación</b>	Paso 2.1	Estación	2	4	4,91	1,8	8,838	35,352	79,542	247,464	52,8678
	Paso 2.2										
	Paso 2.3										
	Paso 2.4	Carro de herramientas con ruedas	1	4	0,69	0,33	0,2277	0,9108	2,0493	3,1878	
	Paso 2.5										
<b>3. Separación de elementos</b>	Paso 3.1	Estación	2	4	4,91	1,8	8,838	35,352	79,542	247,464	391,5112
	Paso 3.2	Carro de herramientas con ruedas	3	4	0,69	0,33	0,2277	0,9108	2,0493	9,5634	
	Paso 3.3										
	Paso 3.4	Elevador de dos postes	1	2	4,91	1,8	8,838	17,676	44,19	70,704	
		Grúa Hidráulico	2	4	1,65	1,06	1,749	6,996	15,741	48,972	
		Gato de transmisión	1	4	0,73	0,41	0,2993	1,1972	2,6937	4,1902	
	Paso 3.5	Gato Hidráulico	2	4	0,48	0,23	0,1104	0,4416	0,9936	3,0912	
Paso 3.5	Embanques	8	4	0,32	0,21	0,0672	0,2688	0,6048	7,5264		
<b>4. Almacenaje</b>	Paso 4.1	Montacargas	1	1	3,68	1,16	4,2688	4,2688	12,8064	21,344	365,744
	Paso 4.2	Pallet	10	4	1,5	1,06	1,59	6,36	14,31	222,6	
	Paso 4.3	Contenedor móvil	15	4	1	0,58	0,58	2,32	5,22	121,8	
	Paso 5.1	Trituradora	1	4	4,04	2,45	9,898	39,592	89,082	138,572	

<b>Etapas</b>	<b>Procesos realizados</b>	<b>Herramientas necesarias o espacios</b>	<b>N</b>	<b>n</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Ss</b>	<b>Sg</b>	<b>Se</b>	<b>ST</b>	<b>Área m<sup>2</sup></b>
<b>5. Estación de trituración</b>	Paso 5.2	Compactadora	1	4	9	2	18	72	162	252	
		Separador magnético	1	4	0,794	0,4	0,3176	1,2704	2,8584	4,4464	
<b>6. Operaciones posteriores</b>	Paso 6.1	Montacargas	0	1	3,68	1,16	4,2688	4,2688	12,8064	0	81,2
	Paso 6.2	Contenedor móvil	10	4	1	0,58	0,58	2,32	5,22	81,2	
	Paso 6.3										
<b>Área Total</b>											1321,693

*Nota:* Área requerida para la planta de chatarrización según el método de Guerchet 1321,69 m<sup>2</sup>

### 3.8 Áreas Complementarias

El diseño y la distribución estratégica de áreas complementarias en el centro de chatarrización vehicular reflejan la necesidad de abordar diversas actividades de manera coordinada, asegurando un proceso integral y eficiente. Estas áreas desempeñan roles esenciales a lo largo del flujo operativo, desde la administración hasta las operaciones posteriores, y son fundamentales para garantizar el cumplimiento de regulaciones y normativas.

#### a) Recepción y verificación

- **Sector A: Área administrativa y atención al público**

Considerando que el personal administrativo consta de un total de 2 individuos y que se requiere un espacio específico para albergar las oficinas del área administrativa, de acuerdo con el (Decreto Ejecutivo 2393, 2022) del año 2022, el artículo 22 establece la necesidad de dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador y seis metros cúbicos de volumen para cada empleado.

- **Sector B: Recepción y verificación**

La marca de vehículos que ostenta la mayor presencia en el parque automotor ecuatoriano es Chevrolet, representando el 33%, según datos proporcionados por la (Cámara de la Industria Automotriz Ecuatoriana, 2023). Para contextualizar este porcentaje, se han tomado en consideración las dimensiones de una camioneta Chevrolet D-Max, que cuenta con una longitud de 4,91 metros, un ancho de 1,8 metros y un peso de 2040 kg.

#### b) Descontaminación

- **Sector C: Bodega**

Es necesario un área en el cual se puedan almacenar las herramientas necesarias para proceder con el desmantelamiento del vehículo, de tal manera que serán almacenados en carros rodantes que ocupan un área de 0,5 metros cuadrados.

- **Sector D: Estación de descontaminación**

Aborda la activación y retirada de dispositivos, drenaje de líquidos, y extracción de componentes contaminantes para garantizar un proceso ambientalmente responsable en la chatarrización de vehículo.

**c) Separación de elementos**

• **Sector E: Estación de despiece**

Considerando el equipamiento necesario, se determina el área requerida para este sector. Dado que el número de vehículos destinados a la chatarrización es de 8, con un promedio de 8,83 metros cuadrados por vehículo.

**d) Almacenaje**

• **Sector F: Estación de control de calidad**

Se tomará en cuenta el personal requerido, además, se debe considerar el espacio necesario para el recorrido de las piezas, así como los contenedores que se utilizarán para llevar a cabo el control de calidad.

• **Sector G: Zona de almacenamiento**

Al considerar el almacenamiento de las piezas procesadas de vehículos en bodegas. Con un volumen estimado de 15 metros cúbicos por vehículo

**e) Fragmentación**

• **Sector H: Estación de trituración**

Se tomará en cuenta el personal y el equipamiento necesario en este sector

El diseño y distribución de áreas en el centro de chatarrización se fundamenta en criterios normativos y consideraciones específicas para cada sección. La Tabla 22 detalla la asignación de espacios, desde el área administrativa y atención al público hasta la estación de trituración, asegurando eficiencia y cumplimiento de normativas para un proceso integral y responsable de chatarrización.

**Tabla 22**

*Distribución de áreas en el centro de chatarrización*

<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área m<sup>2</sup></b>
Sector A	Área administrativa y atención al público	20
Sector B	Recepción y verificación	35,35
Sector C	Bodega	20
Sector D	Estación de descontaminación	52,86
Sector E	Estación de despiece	391,51
Sector F	Estación de control de calidad	100
Sector G	Zona de almacenamiento	367,74
Sector H	Estación de trituración	395,01
Sector I	Operaciones posteriores	81,20

Sección	Descripción	Área m <sup>2</sup>
Total		1463,67

*Nota:* Distribución eficiente de áreas en el centro de chatarrización, optimizando operaciones desde la administración hasta la trituración.

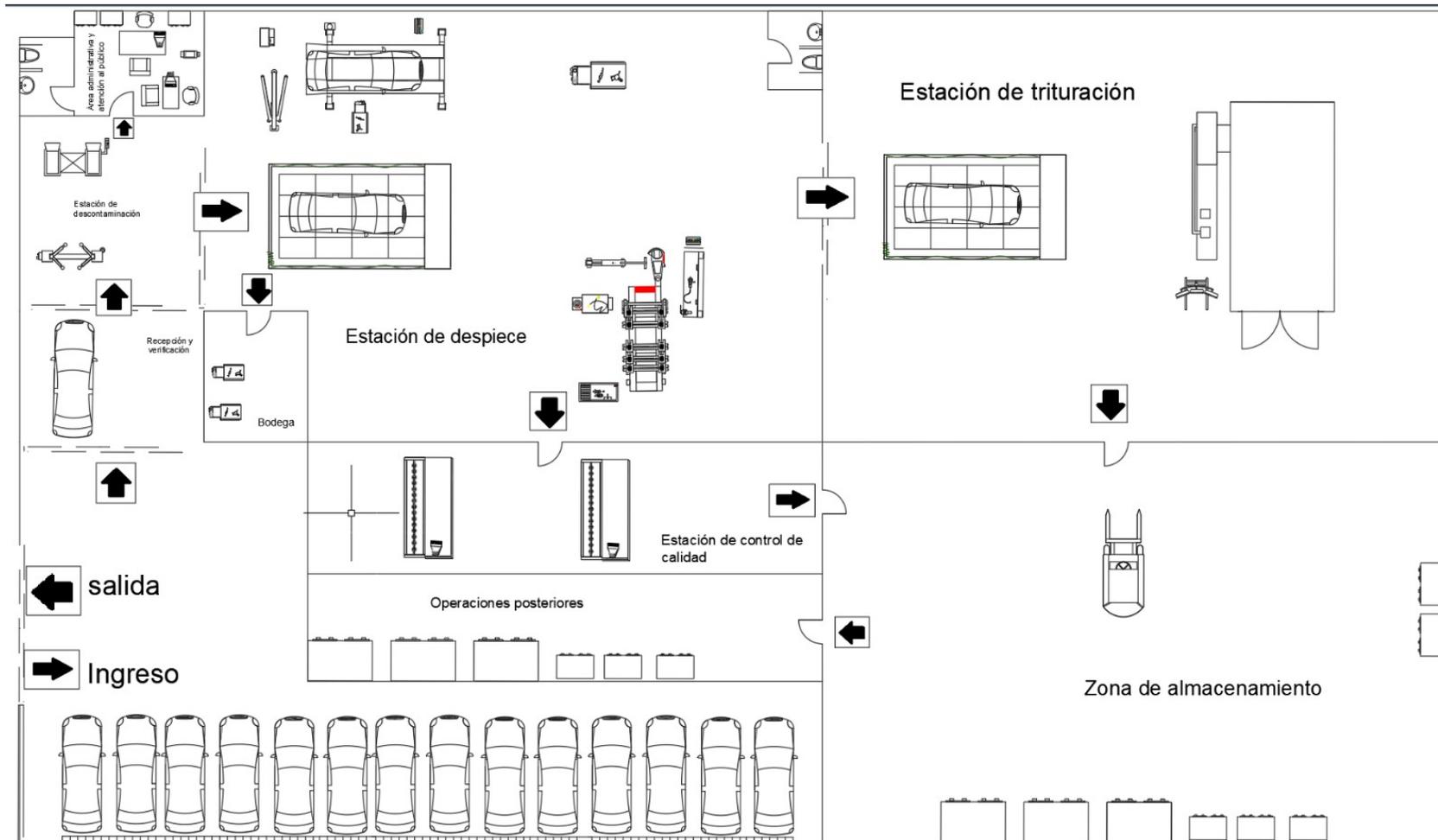
El diseño y planificación del centro de chatarrización vehicular, guiado por el Método de Guerchet, reflejan un enfoque hacia la optimización de espacios y procesos. A través de consideraciones específicas y normativas vigentes, se han definido áreas estratégicas:

- **Distribución de Áreas:** La aplicación del Método de Guerchet ha permitido una asignación precisa de áreas, garantizando una distribución eficiente que maximiza la operatividad del centro. La distribución equilibrada desde la recepción hasta las operaciones posteriores demuestra un enfoque integral en la gestión de espacios.
- **Cumplimiento Normativo:** La planificación considera normativas vigentes, como el (Decreto Ejecutivo 2393, 2022), asegurando la conformidad con estándares legales y ambientales. Sectores como la estación de descontaminación y control de calidad evidencian un compromiso con prácticas responsables en la gestión de residuos y componentes vehiculares.
- **Optimización de Recursos y Personal:** La asignación de áreas complementarias, como la estación de despiece y zona de almacenamiento, se basa en un cálculo preciso del número y tamaño de máquinas necesarias, así como en la consideración de requisitos de personal. La eficiencia en el uso de espacios contribuye a optimizar recursos y a mantener estándares operativos óptimos.

La Figura 14 presenta los planos que respaldan la distribución eficiente de áreas en el centro de chatarrización, basada en criterios normativos y consideraciones específicas para cada sección. Desde el área administrativa y atención al público hasta la estación de trituración, estos planos reflejan un diseño integral que asegura eficiencia y cumplimiento de normativas para un proceso responsable de chatarrización. La Tabla 19 detalla la asignación de espacios, destacando la optimización de operaciones en todo el centro.

**Figura 14**

*Planos de distribución: diseño integral del centro de chatarrización*



## **CAPITULO 3 VIABILIDAD DEL PROYECTO**

### **4.1 Introducción**

En este capítulo, se estableció un análisis de los aspectos con los que podría contar la empresa mediante la matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA), a partir del análisis se establecerá los valores de la empresa, así como políticas internas y externas de la empresa y el nivel organizacional de la misma. Además, se realizará un estudio de inversión inicial para poder establecer el equipamiento de la planta recicladora en la ciudad de Cuenca, esto con el fin de identificar cuáles son los recursos que se necesitan para dar inicio al proyecto de planta chatarrizadora.

Mediante este análisis se podrá ratificar si las condiciones son óptimas para el desarrollo del centro de chatarrización vehicular en la ciudad de Cuenca a largo plazo.

### **4.2 Diseño de imagen de la planta chatarrizadora**

#### **4.2.1 Logo de la empresa**

Planta Chatarrizadora Cuenca forma parte del logo con el fin de recalcar el tipo de procesos que se van a llevar a cabo dentro de la planta.

El concepto de la empresa será manejar procesos adecuados para la chatarrización de vehículos al final de su vida útil, con el fin de reducir el impacto ambiental y problemas de seguridad provocados por los mismos para así incentivar a los propietarios a deshacerse de forma responsable de sus automóviles.

#### **4.2.2 Referencias del diseño**

El color de fondo escogido para el logo es el verde, esto debido a que referencia al llamado de conciencia a convivir de manera armónica con la naturaleza mediante la conciencia ambiental.

Las líneas gruesas plasmadas mediante el dibujo de un vehículo reflejan el compromiso fuerte de establecer procesos adecuados que sean beneficiosos para todos los involucrados del proyecto.

En la parte superior de la imagen se muestra el símbolo del reciclaje que acompaña al vehículo indicando que la vida del vehículo puede convertirse en un proceso cíclico sin donde se aprovecha el producto desde que se fabrica hasta que llega al final de su vida útil.

## **Figura 15**

*Diseño de logotipo de la planta chatarrizadora Cuenca*



*Nota:* El diseño del logotipo reúne varias referencias en su diseño, haciéndolo reconocible y cumple su propósito de ser llamativo hacia el público.

### **4.3 Ideología de la empresa**

A continuación, se presenta la misión y visión que tendrá la planta de chatarrización en la ciudad de Cuenca. De acuerdo con (Thompson, 2006) esto nos servirá como referencia para poder generar planes estratégicos que ayuden a la empresa.

#### **4.3.1 Misión**

“Ser una empresa cuencana que busca construir un antecedente en el reciclaje vehicular contribuyendo a mitigar la problemática de la saturación del parque vehicular por vehículos que están al final de su vida útil, mediante la aplicación de procesos adecuados para el manejo de estos residuos garantizando así una reutilización de los materiales resultantes y reducción del impacto ambiental.”

#### **4.3.2 Visión**

“Consolidarse en el futuro como un referente a nivel nacional, en el manejo adecuado de vehículos al final de su vida útil, esto gracias a la implementación de procesos adecuados que sean amigables con el ambiente para así generar conciencia ambiental, promoviendo un desarrollo sostenible dentro de la ciudad de Cuenca.”

#### 4.4 Valores Corporativos

Los valores corporativos aplicados en la planta chatarrizadora serán los siguientes:

- **Compromiso:** Desarrollar métodos de trabajos que demuestren un estándar para así garantizar calidad de servicio y un manejo adecuado de los residuos producidos por los vehículos al final de su vida útil.
- **Respeto:** Mantener un respeto mutuo entre el personal y como empresa mantener y promover el respeto hacia el medio ambiente.
- **Trabajo en equipo:** Potenciar los procedimientos mediante las aptitudes y esfuerzos de todo el personal en buscar de cumplir nuestra misión como empresa

#### 4.5 Análisis FODA

De acuerdo con (Lazzari & Maeschalck, 2002), este análisis nos permitirá una mejor adaptación al entorno, mediante este análisis cualitativo y cuantitativo se generarán ideas que nos ayuden a impulsar la empresa, mediante la Figura 16 establecimos el análisis FODA a una empresa de chatarrización vehicular.

**Figura 16**

*Análisis FODA*



### 4.5.1 Matriz FODA

El FODA cruzado es una herramienta estratégica que combina amenazas, oportunidades, debilidades y fortalezas para desarrollar estrategias que impulsen el bienestar de la empresa. Esta matriz permite la generación de estrategias a través de la intersección de variables dentro del análisis según (Castillo & Banguera, 2018) Se compone de cuatro cruces estratégicos: estrategia ofensiva (FO), estrategia defensiva (DA), estrategia de desarrollo (DO) y estrategia de adaptación (DA). Se desarrollo en la Figura 17, su proceso se detalla de la siguiente manera:

- A. **Identificación de Factores Externos e Internos:** Se realiza un análisis exhaustivo para identificar oportunidades y amenazas en el entorno externo de la empresa, así como fortalezas y debilidades internas. Esto implica evaluar el panorama competitivo, las tendencias del mercado, los recursos internos y las capacidades organizativas.
- B. **Cruzamiento de Variables:** Las fortalezas se cruzan con oportunidades para generar estrategias ofensivas (FO), mientras que las fortalezas se cruzan con amenazas para formar estrategias defensivas (FA). De manera similar, las debilidades se combinan con oportunidades para crear estrategias de desarrollo (DO), y las debilidades se cruzan con amenazas para establecer estrategias de adaptación (DA).
- C. **Generación de Estrategias:** Para cada cuadrante (FO, FA, DO, DA), se derivan estrategias específicas que capitalizan las relaciones entre los factores internos y externos. Estas estrategias están diseñadas para potenciar las fortalezas, mitigar las debilidades, aprovechar las oportunidades y enfrentar las amenazas.
- D. **Acciones Sugeridas:** Se detallan acciones sugeridas para implementar cada estrategia propuesta en los cuadros estratégicos. Estas acciones son específicas y orientadas a la ejecución efectiva de las estrategias, considerando los recursos disponibles y las condiciones del entorno

Este enfoque proporciona una visión clara y práctica para desarrollar estrategias que maximicen fortalezas, aborden debilidades, aprovechen oportunidades y mitiguen amenazas, contribuyendo así al éxito de la empres

**Figura 17**

*Desarrollo matriz FODA*

FODA CRUZADO			Oportunidades		Amenazas
			O1	Expansión de servicios relacionados con la chatarrización vehicular	A1: Alto costo de inversión en el centro de chatarrización
			O2	Interés de la empresa por parte de entes gubernamentales	A2: Regulaciones para expansión de negocios
			O3	Convertirse en proveedores de materia prima para empresas siderúrgicas	A3: Perspectiva ciudadana negativa
			FO	FA	
Fortalezas	F1	Cumplimiento de todas las normativas técnicas y ambientales del país	F1- 01: Cumplimiento de normativas técnicas y ambientales permiten aprovechar la oportunidad de expansión de servicios relacionados con la chatarrización vehicular, ya que la empresa cuenta con la base legal y ambiental necesaria.	F1-A1: Buscar oportunidades de financiamiento, asociaciones estratégicas o programas gubernamentales de apoyo para reducir la carga financiera y asegurar la viabilidad económica del centro de chatarrización	
	F2	Maquinaria de última generación ideal para el proceso de chatarrización	F2- 02: La maquinaria de última generación facilitan la posibilidad de convertirse en proveedores de materia prima para empresas siderúrgicas, ya que la calidad de la chatarra generada sería alta	F2-A2: Participar activamente en el proceso de desarrollo de regulaciones, colaborar con las autoridades para influir en políticas favorables y ajustar las operaciones para cumplir proactivamente con los requisitos regulatorios.	
	F3	Procesos optimizados para la chatarrización vehicular	F3- 03: Los procesos optimizados contribuye a la expansión de servicios y a convertirse en proveedores, ya que procesos eficientes permiten mayor producción y cumplimiento de demandas gubernamentales	F3-A3: Implementar programas de responsabilidad social corporativa, realizar campañas de concientización en la comunidad, y establecer canales de comunicación abiertos para abordar inquietudes y mejorar la percepción general.	
				DO	DA
Debilidades	D1	No existe una diversificación del negocio.	D1- 01: Explorar nuevas áreas de servicios relacionados con la gestión de residuos, reciclaje especializado u otros servicios conexos para diversificar la oferta y maximizar la expansión	D1-A1: Explorar oportunidades de diversificación, como la expansión de servicios relacionados con la gestión de residuos, reciclaje especializado u otros servicios afines, para reducir la dependencia exclusiva de la chatarrización vehicular.	
	D2	Baja demanda del servicio de chatarrización vehicular.	D2- 02: Desarrollar propuestas específicas para proyectos gubernamentales en áreas afines a la chatarrización, demostrando cómo la empresa puede contribuir a otros aspectos de la gestión de residuos o servicios relacionados.	D2-A2: Implementar estrategias de marketing para aumentar la visibilidad y la demanda del servicio, buscar nuevas áreas de mercado o diversificar los servicios para adaptarse a las cambiantes necesidades del mercado.	
	D3	D3: No existe empresas relacionadas con el proceso de chatarrización vehicular.	D3- 03: Buscar colaboraciones estratégicas con empresas siderúrgicas, implementar campañas de marketing para aumentar la demanda y explorar posibles sinergias con otras empresas del sector.	D3-A3: Buscar asociaciones estratégicas con empresas afines, participar en redes de la industria y fomentar la creación de una comunidad empresarial para compartir conocimientos y experiencias.	

Se diseñó una matriz cuantitativa que incluye las dimensiones de amenazas y oportunidades frente a fortalezas y debilidades. Se asignaron valores a cada combinación para reflejar la situación inicial de la planta de chatarrización vehicular. Se asignaron valores a las intersecciones de amenazas, oportunidades, fortalezas y debilidades como se ve en la Figura 18. La sumatoria de estos valores proporcionó un indicador cuantitativo de la situación inicial de la planta.

**Figura 18**

*Matriz FODA cuantitativa*

		Amenazas					Oportunidades			Suma
		1	2	3			1	2	3	
Fortalezas	1	1	2	1	Fortalezas	1	1	2	2	9
	2	0	2	1		2	0	0	2	5
	3	1	0	1		3	1	2	2	7
		Amenazas					Oportunidades			Suma
Debilidades	1	2	2	0	Debilidades	1	1	0	1	6
	2	2	1	2		2	1	1	1	8
	3	1	2	1		3	2	2	2	10
Suma		7	9	6	Suma		6	7	10	

*Nota:* Extraído de (Vera, 2021)

Con base en la sumatoria obtenida, se determinó que la planta de chatarrización vehicular se encuentra en la zona de debilidades y oportunidades, lo cual se clasifica como la "zona de ilusión". Esta interpretación se basa en el modelo propuesto por el autor (Vera, 2021) Por lo que la empresa debería capitalizar las oportunidades identificadas mientras aborda de manera proactiva las debilidades, desarrollando e implementando estrategias específicas para maximizar su potencial de crecimiento.

#### 4.6 Análisis PESTEL

Para (Sánchez, Viana, Pino, & Gómez, 2020) el análisis político, económico, social, tecnológico, ambiental y legal (PESTEL), constituye una herramienta que identifica los agentes externos que afectan a la empresa, entre ellas destacan: políticos, económicos, etc. Mediante la Tabla 23 se analizan los factores que afectan a una empresa de chatarrización vehicular en Cuneca-Ecuador.

**Tabla 23***Análisis PESTEL de planta chatarrizadora*

<b>Factores</b>	<b>Descripción</b>
<b>Políticos</b>	<p>El servicio de chatarrización vehicular cumple con la misión de mitigar el impacto ambiental y reducir los residuos contaminantes producidos, en la actualidad está vigente la Ley Orgánica de Economía Circular aprobada por la Asamblea Nacional y aprobada por el expresidente Guillermo Laso el cual fomenta el crecimiento económico y financiero en los ámbitos ambientales, sociales y económicos (PRIMICIAS, 2023).</p> <p>De momento el nuevo gobierno a cargo del presidente Daniel Novoa propone en su plan de gobierno, referente al medioambiente promover incentivos fiscales para la economía circular, así como incentivos tributarios para empresas amigables con el medio ambiente (EL UNIVERSO, 2023).</p>
<b>Económicos</b>	<p>La financiación de este tipo de proyectos puede estar avalado por medio de préstamos o por medio de la inversión pública debido a la necesidad de una empresa como la que se está establecido.</p> <p>La tasa de interés para el tipo de empresa será del 10% que refleja un riesgo moderado debido a la caída de crédito.</p> <p>De acuerdo con (Vásquez, Estupiñán, &amp; Vásquez, 2023) la aplicación de una buena gestión administrativa permitirá la sostenibilidad de la empresa debido a que el 32.9% de los emprendimientos en América Latina fracasan por aspectos financieros y es importante considerar los efectos económicos de la pandemia COVID-19.</p>
<b>Sociales</b>	<p>En Ecuador la cultura del reciclaje de residuos es mínima de acuerdo con Unicef Ecuador (UNICEF, 2022) en el país se producen cerca de 5.000.000 de toneladas de residuos anualmente, de los cuales el 25% es apto para el reciclaje y solo el 5% se recicla.</p> <p>De acuerdo a la opinión pública no es rentable la chatarrización de las unidades debido a que los costos superan a los beneficios ofrecidos (Luis Ruiz, 2021) prueba de ellos es el término del plan RENOVA en el año 2015 debido a la insostenibilidad del negocio.</p>
<b>Tecnológicos</b>	<p>La aplicación de tecnologías se ve reflejado en la adquisición de maquinaria más completa en términos prestaciones que permiten realizar todo el proceso en un solo lugar, además se usan técnicas de selección mediante tecnologías como el magnetismo, entre otros.</p>
<b>Ambientales</b>	<p>Empresa que manejan residuos contaminantes tienen como objeto mantener una convivencia armónica con el medio ambiente, esto forma parte de la misión que se busca cumplir a corto y largo plazo dentro de la ciudad de Cuenca.</p>

Factores	Descripción
	Para la gestión ambiental local sobre los residuos y desechos resulta indispensable seguir las disposiciones generales establecidos en el Título 5, Capítulo 1 del (Código Orgánico del Ambiente, 2017).
Legales	<p>La base legal y las normativas ambientales están establecidas en la constitución del Ecuador, están son basadas mediante lo dictado en el (TULSMA, 2003) mediante el cual podemos establecer las diferentes normativas técnicas que regulan los procesos de reciclaje, así como el manejo de los residuos generados del mismo.</p> <p>En el caso de la planta de chatarrización vehicular se insta a cumplir con lo establecido en las normativas (INEN 2513, 2010), (INEN 2266, 2010) y (INEN 2505, 2010).</p>

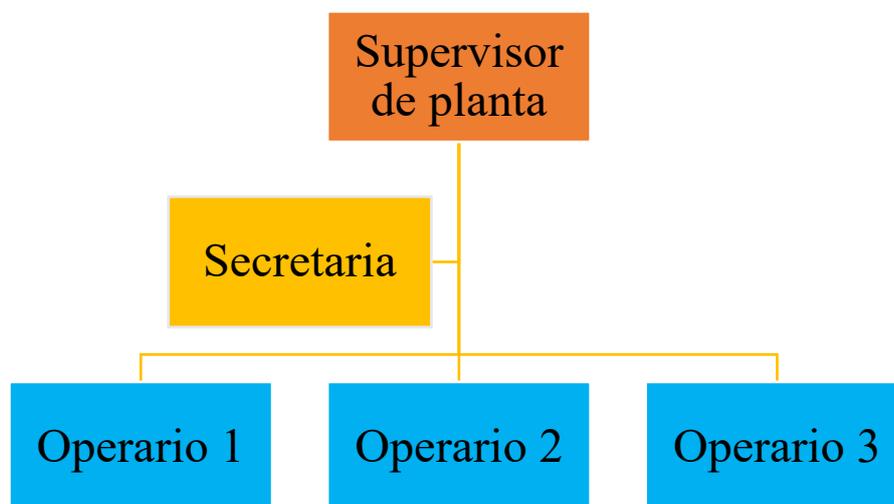
#### 4.7 Organización

En la Figura 19 se indica la manera en la cual estará estructurada la planta chatarrizadora, en el nivel superior estará a cargo el supervisor de planta de la empresa como encargado de velar por el cumplimiento de actividades, este cargo será multifuncional ya que el deberá cumplir actividades tanto administrativas como de procesos

También, cada departamento tendrá jefes que serán los encargados de velar por el cumplimiento de las actividades en sus zonas designadas.

**Figura 19**

*Nivel de organización dentro de la planta chatarrizadora Cuenca*



*Nota:* El orden jerárquico se establecerá desde la parte superior hacia la inferior

#### **4.8 Políticas internas de la empresa**

Dentro de la empresa se deberá dar seguimiento a los siguientes parámetros:

- Utilizar el uniforme de trabajo con todo el equipo de seguridad requerido
- Seguir los procedimientos establecidos en las diferentes etapas de proceso
- Atender con eficiencia y resolver las dudas de los dueños de vehículos que inicien el proceso de chatarrización
- Estar en condiciones de salud adecuadas al momento de ingresar a la empresa
- Cumplir con los valores de la empresa

#### **4.9 Políticas externas de la empresa**

- Monitoreo mensual de los procesos de chatarrización
- Garantizar el manejo adecuado y cumplimiento de la normativa para centros de chatarrización
- Mantener estándares de calidad en el servicio que se ofrece

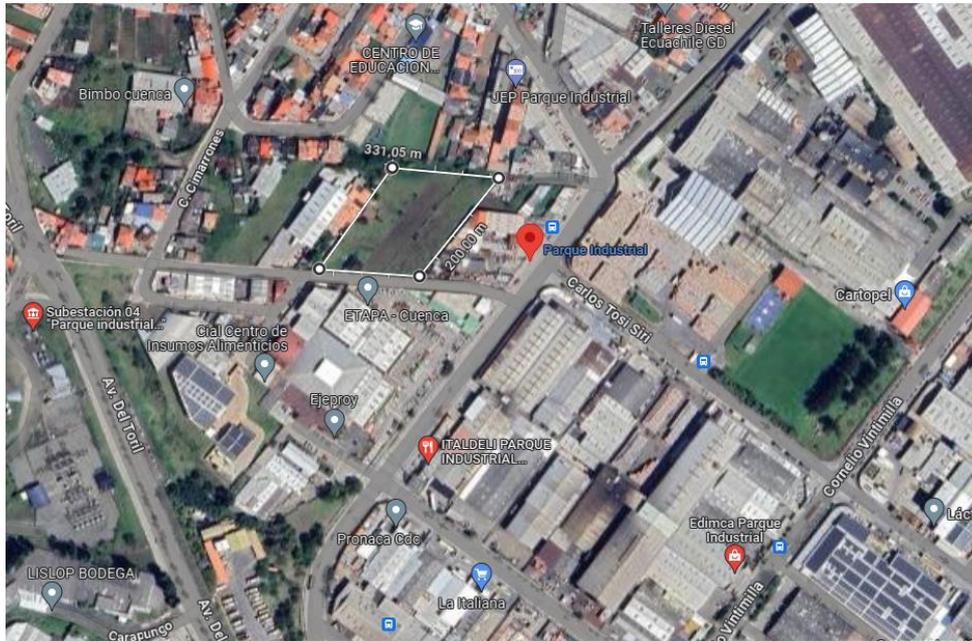
#### **4.10 Ubicación de la planta de Chatarrización**

Para la designación del espacio adecuado para la implementación de la planta de chatarrización de vehículos al final de su vida útil es necesario tener en cuenta la Ordenanza Municipal que regula el uso del suelo en la Ciudad de Cuenca. El sector seleccionado es el del Parque Industrial, debido a que de acuerdo al Art. 88 la actividad que nuestra planta realiza conlleva un riesgo de impacto ambiental alto, de esta manera nos categoriza en la sección “D” (Municipio de Cuenca, 2022).

En la Figura 20 se indica la ubicación designada será entre la calle “Camino a Patamarca” y la calle “Hermano Miguel”, como referencia estará a al frente del parque industrial de Cuenca. Es un espacio estratégico debido su ubicación para ser proveedor de materiales como fuentes de energía o material primas en procesos de fabricación de otros componentes, además el impacto visual en la zona no será significativo.

**Figura 20**

*Vista satelital de la zona designada para planta de chatarrización*



*Nota:* La ubicación designada como punto de referencia esta a lado del parque industrial.

Recuperado de (<https://www.google.com/maps>)

#### **4.11 Análisis Económico**

En esta parte del capítulo se dará a conocer todos los gastos que necesita la planta de chatarrización para iniciar. Se especificará los activos necesarios para el planteamiento del proyecto.

##### **4.11.1 Presupuesto inicial**

Para esta parte se identificarán los valores necesarios de inversión en activos fijos y mano de obra para las actividades que se desarrollarán de acuerdo al trabajo propuesto.

##### **4.11.2 Activos fijos**

- Asentamiento
- Servicios básicos
- Salarios
- Equipos de oficina
- Maquinaria

### 4.11.3 Asentamiento

En la tabla 24 se indica el costo de adquisición del terreno destinado para implementar el centro de chatarrización, de acuerdo a la medición el terreno cuenta con 6.000 m<sup>2</sup>. De acuerdo a lo establecido en la Ordenanza de aprobación del plano del valor del suelo urbano. (Municipio de Cuenca, 2021)

**Tabla 24**

*Valor del asentamiento para planta de chatarrización*

<b>Activos fijos</b>				
<b>Asentamiento</b>				
	<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
Adquisición del terreno	m <sup>2</sup>	6.000	\$22.00	\$132.000,00
Edificación			\$60.000,00	\$60.000,00
			Total	\$192.000,00

### 4.11.4 Servicios básicos

Los servicios que la planta de chatarrización necesita para su funcionamiento se detallaran mediante un aproximado mensual. En la Tabla 25 se establece los valores establecidos básicos para pago de servicios básicos como agua potable, energía eléctrica, entre otros comercios de tipo industrial.

**Tabla 25**

*Valor de los servicios básicos en la planta de chatarrización*

<b>Activos fijos</b>				
<b>Servicios básicos</b>				
	<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
	Consumo eléctrico	1	\$132,00	\$132,00
	Consumo agua potable	1	\$17,60	\$17,60
	Teléfono	1	\$3,99	\$3,99
	Internet	1	\$35.00	\$35,00
	<b>Total</b>		\$188,59	

Mediante la Tabla 26 se calculará el valor anual a pagar por los servicios básicos contratados por la planta de chatarrización.

**Tabla 26**

*Costo anual de servicios básicos*

<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
\$132,00	\$133,85	\$135,72	\$137,62	\$139,55
\$17,60	\$17,85	\$18,10	\$18,35	\$18,61
\$3,99	\$4,05	\$4,10	\$4,16	\$4,22
\$35,00	\$35,49	\$35,99	\$36,49	\$37,00
<b>\$188,59</b>	<b>\$191,23</b>	<b>\$193,91</b>	<b>\$196,62</b>	<b>\$199,37</b>

#### 4.11.5 Salarios

El salario de los empleados viene definido por el orden de jerarquía dentro de la planta, así mismo el sueldo mínimo establecido por el Acuerdo Ministerial Nro. MDT – 2023 establece el sueldo mínimo de un trabajador (Ministerio de Trabajo, 2023). De acuerdo a lo antes mencionado en la Tabla 27 se indicará los salarios designados para el personal de la empresa.

**Tabla 27**

*Valor de salarios de empleados en planta de chatarrización*

<b>Departamento</b>	<b>Cargo</b>	<b>Número de trabajadores</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Total, sueldos</b>
Supervisor	Multifuncional	1	\$564,00	\$564,00
Secretaria	Multifuncional	1	\$450,00	\$450,00
Operarios	Multifuncional	3	\$450,00	\$1.350,00
<b>Total</b>			\$2.364,00	

Una vez calculado los salarios mensuales de los trabajadores de la planta de chatarrización vehicular En la Tabla 28 se calculará la remuneración total de acuerdo a lo establecido en los Art. 112 y 113 del Código del Trabajo (Congreso Nacional, 2005), acompañado de valores como fondos de reversa y los valores recibidos en vacaciones.

**Tabla 28***Remuneración mensual total*

	<b>Décimo tercero</b>	<b>Décimo cuarto</b>	<b>Aporte patronal</b>	<b>Fondo reserva</b>	<b>Vacaciones</b>	<b>Total, sueldo mes</b>
Supervisor	\$47,00	\$38,33	\$68,53	\$47,00	\$23,50	\$788,36
Secretaria	\$37,50	\$38,33	\$54,68	\$37,50	\$18,75	\$636,76
Operario	\$112,50	\$115,00	\$164,03	\$112,50	\$56,25	\$1.910,27
	<b>\$197,00</b>	<b>\$191,67</b>	<b>\$287,23</b>	<b>\$196,99</b>	<b>\$98,50</b>	<b>\$3.335,38</b>

De esta manera mediante la Tabla 29 se calculará el valor anual de los salarios para los próximos 5 años.

**Tabla 29***Costo anual-salarios*

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Supervisor	\$9.460,29	\$9.460,29	\$9.460,29	\$9.460,29	\$9.460,29
Secretaria	\$7.641,08	\$7.641,08	\$7.641,08	\$7.641,08	\$7.641,08
Operario	\$22.923,25	\$22.923,25	\$22.923,25	\$22.923,25	\$22.923,25
	<b>\$40.024,62</b>	<b>\$40.024,62</b>	<b>\$40.024,62</b>	<b>\$40.024,62</b>	<b>\$40.024,62</b>

#### 4.11.6 Maquinaria

De acuerdo a lo analizado en el capítulo 2, la maquinaria seleccionada constituirá un activo en la inversión inicial, en la Tabla 30 se establecerá las máquinas que serán esenciales para el inicio de operaciones de la planta de chatarrización.

**Tabla 30***Valor de maquinaria para cumplir procedimientos*

<b>Maquinaria</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
Compactadora	1	\$515.000,00	\$515.000,00
Grúa poligrapa	1	\$205.000,00	\$205.000,00
Molino Triturador	1	\$132.000,00	\$132.000,00
Tambor magnético	1	\$25.000,00	\$25.000,00
Puente elevador	1	\$2.799,99	\$2.799,99
Báscula vehicular	1	\$2.466,87	\$2.466,87
Montacargas	1	\$20.376,16	\$20.376,16

Total	\$902.643,02
-------	--------------

#### 4.11.7 Equipos de Oficina

En la Tabla 31 se indicará los valores que se destinarán para la adquisición de insumos de oficina, los cuales serán usados tanto en la parte administrativa de la planta como en la parte de procesos

**Tabla 31**

*Valor de equipos de oficina para administración de planta de chatarrización*

<b>Activos fijos</b>			
<b>Equipos de oficina</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
Computadora de oficina	2	\$420,00	\$840,00
Impresora	2	\$150,00	\$300,00
Caja registradora	1	\$389,00	\$389,00
Suministro de oficina	1	\$40,00	\$40,00
Equipos de limpieza	1	\$40,00	\$40,00
Muebles y enseres	4	\$250,00	\$1.000,00
Total			\$2.609,00

#### 4.11.8 Equipos de planta

En la Tabla 32 se representan todos los implementos a utilizar dentro del centro de chatarrización vehicular, para poder proceder con los procedimientos requeridos es necesario herramientas como las que se pueden encontrar en un taller automotriz.

**Tabla 32**

*Valor de equipos de planta de chatarrización*

<b>Activos fijos</b>			
<b>Equipos de planta</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
Caja de herramientas con ruedas	2	\$170,00	\$340,00
Juego de herramientas mecánicas	2	\$209,00	\$318,00
Pistola neumática	2	\$151,00	\$302,00
Compresor de aire	1	\$7.196,00	\$7.196,00
Grúa hidráulica	2	\$109,00	\$218,00
Grúa de transmisiones	1	\$169,00	\$169,00
Gato hidráulico	2	\$50,00	\$100,00

<b>Activos fijos</b>			
<b>Equipos de planta</b>			
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
Palets	10	\$213,00	\$2.130,00
Contenedor azul	5	\$271,00	\$1.355,00
Contenedor amarillo	5	\$271,00	\$1.355,00
Contenedor rojo	5	\$271,00	\$1.355,00
Embanques	4	\$30,00	\$120,00
Total			\$14.958,00

#### **4.11.9 Costo de inversión final**

La estimación del valor a invertir para poder dimensionar el costo inicial se lo realiza mediante la suma de todos los costos fijos presentes en una planta de chatarrización. En la Tabla 33 se indicará el valor total de la inversión el cual es de aproximadamente \$1.117.592,49 para establecer la planta de chatarrización vehicular.

**Tabla 33**

*Costo total de inversión*

<b>Costo total de Inversión</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>
Asentamiento	\$192.000,00
Servicios básicos	\$188,59
Salarios	\$2.364,00
Maquinaria	\$902.643,02
Equipos de oficina	\$2.609,00
Equipos de planta	\$14.958,00
Total	\$1.117.592,49

#### **4.11.10 Costo depreciación anual**

De acuerdo con (Morínigo, 2007), este costo será determinado por los años de vida que le quedan, por la forma de uso y por la obsoletica del mismo, este valor puede prolongarse en activos de larga duración debido a que no están sujetos a cambios radicales. Mediante la Tabla 34 la depreciación anual será:

**Tabla 34***Depreciación anual de activos*

<b>Calculo automático de la depreciación anual</b>						
<b>Activo</b>	<b>Años de depreciación</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Edificio -nave -bodega	20	\$3.000,00	\$3.000,00	\$3.000,00	\$3.000,00	\$3.000,00
Maquinaria y equipos	10	\$92.684,80	\$92.684,80	\$92.684,80	\$92.684,80	\$92.684,80
Herramientas	5	\$3.587,80	\$3.587,80	\$3.587,80	\$3.587,80	\$3.587,80
Equipos de computación	3	\$536,33	\$536,33	\$536,33		
Muebles y enseres	10	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00
Terreno	0	-	-	-	-	-
<b>Total, gasto depreciaciones</b>		<b>99.908,94</b>	<b>99.908,94</b>	<b>99.908,94</b>	<b>99.372,60</b>	<b>99.372,60</b>

#### 4.12 Datos de ventas

De acuerdo con él (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca , 2023), el precio referencial para chatarra ferrosa hasta agosto del 2023 es de \$372, como se indica en la Tabla 35 este precio será establecido de acuerdo (LME, 2023) y es importante considerar que a este valor referencial hay que restar diferentes costos de producción.

**Tabla 35***Cálculo de ingresos*

<b>Datos de venta:</b>				
<b>Producto</b>	<b>Medida</b>	<b>Demanda mes</b>	<b>Precio</b>	<b>Total, venta mes</b>
Chatarra	T	41,96	\$375,00	\$15.735,12
<b>Total</b>		<b>41,96</b>		<b>\$15.735,12</b>

#### 4.13 Análisis de viabilidad

A continuación, mediante la Tabla 36, 37 y 38 se establecerá respectivamente el análisis de resultados, el estado financiero, el flujo de caja y el VAN y TIR de acuerdo a lo analizado en el proyecto, este análisis permitirá establecer la viabilidad del proyecto y así saber si es o no conveniente establecer la planta de chatarrización vehicular en la ciudad de Cuenca.

#### **4.13.1 Análisis de resultados**

Para establecer el estado financiero estableceremos las ventas generales de nuestra planta esto se lo hace mediante las ventas mensuales establecidas en la Tabla 36, para la proyección se estima un crecimiento anual en las ventas del 5% en los próximos 5 años. Para la establecer de los gastos totales, se acompañada del desglose de todos los gastos operativos anuales estos se componente de gastos como sueldos, servicios básicos, publicidad, entre otros.

**Ingresos Operativos:** Los ingresos operativos representan las ventas totales proyectadas para cada año. Para calcularlo, se multiplica la cantidad de chatarra vendida por el precio por tonelada. En este caso, la cantidad vendida es de 41.96 toneladas y el precio por tonelada es de \$375.

#### **4.13.2 Gastos Operativos:**

Se desglosa en varios elementos:

- **Costo Variable Total:** Incluye el costo de producción variable por tonelada.
- **Gasto de Sueldos y Salarios:** Suma de los sueldos y salarios de los empleados.
- **Gasto de Servicios Básicos:** Suma de los costos de los servicios básicos.
- **Gasto de Publicidad:** Se asigna un monto para publicidad.
- **Gastos Imprevistos:** Reserva para posibles gastos no previstos.
- **Gasto de Depreciación:** Representa la depreciación anual de los activos.
- **Gasto de Amortización:** En este caso, no hay amortización.

Los datos establecidos en la Tabla 36 son:

**Utilidad/Pérdida Operativa,** se calcula restando los gastos operativos totales de los ingresos operativos. Este valor indica la rentabilidad operativa antes de impuestos e intereses.

**Gasto Financiero,** representa los intereses pagados por préstamos u otras obligaciones financieras. Este valor afecta la utilidad bruta para obtener la utilidad antes de impuestos.

Utilidad/Pérdida Bruta, se obtiene restando el gasto financiero de la utilidad/pérdida operativa. Es la utilidad antes de impuestos. 15% Empleados e Impuesto a la Renta 22% de acuerdo a la disposición transitoria primera del Código Orgánico de la Producción (SRI, 2013): Representan los impuestos y contribuciones a pagar. El 15% de las utilidades se destina a los empleados (Ministerio de Trabajo, 2023), y el 22% se paga como impuesto a la renta.

Utilidad/Pérdida del Ejercicio: Se calcula restando los impuestos y contribuciones del resultado bruto. Es la utilidad neta o pérdida neta después de impuestos.

Mediante lo antes mencionado se establece que la pérdida operativa será negativa durante los 2 primeros años siendo que perdemos acerca de \$31.000,00, pero al año 3 tendremos una utilidad operativa positiva lo cual indica que la empresa en el año 3 empezará a producir ganancias.

Además, anualmente los 2 primeros años no habrá rentabilidad debido a que tendremos pérdidas económicas respecto a la proyección de ventas, pero al año 3 recién empezaremos a obtener una utilidad positiva es decir habrá ganancias la cual no será muy significativa, pero se estabilizará al año 5 generando ganancias sobre los \$40.000,00 anuales.

#### 4.14 Estado de Resultados

**Tabla 36**

*Estado de resultados de la planta de chatarrización vehicular*

<b>Estado de resultados integral proyectado</b>					
<b>Descripción</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Ingresos operativos</b>	\$ 188.820,00	\$ 208.174,05	\$ 229.511,89	\$ 253.036,86	\$ 278.973,14
Ventas	\$ 188.820,00	\$ 208.174,05	\$ 229.511,89	\$ 253.036,86	\$ 278.973,14
<b>Gastos operativos</b>	\$ 213.671,54	\$ 214.687,06	\$ 215.716,80	\$ 216.224,62	\$ 217.283,40
Costo variable total	\$ 72.240,00	\$ 73.251,36	\$ 74.276,88	\$ 75.316,76	\$ 76.371,19
Gasto sueldos y salarios	\$ 40.024,62	\$ 40.024,62	\$ 40.024,62	\$ 40.024,62	\$ 40.024,62
Gasto servicios básicos	\$ 188,59	\$ 191,23	\$ 193,91	\$ 196,62	\$ 199,37
Gasto publicidad	\$ 100,00	\$ 101,40	\$ 102,82	\$ 104,26	\$ 105,72
Gastos imprevistos	\$ 1.209,40	\$ 1.209,52	\$ 1.209,64	\$ 1.209,76	\$ 1.209,89
Gasto depreciación	\$ 99.908,94	\$ 99.908,94	\$ 99.908,94	\$ 99.372,60	\$ 99.372,60
Gasto amortización	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Utilidad/pérdida operativa</b>	<b>-\$ 24.851,54</b>	<b>-\$ 6.513,01</b>	<b>\$ 13.795,09</b>	<b>\$ 36.812,24</b>	<b>\$ 61.689,74</b>
Gasto financiero	\$ 7.842,61	\$ 6.511,89	\$ 4.982,44	\$ 3.224,58	\$ 1.204,19
<b>Utilidad/pérdida bruta</b>	<b>-\$ 32.694,15</b>	<b>-\$ 13.024,90</b>	<b>\$ 8.812,65</b>	<b>\$ 33.587,66</b>	<b>\$ 60.485,55</b>
15% empleados	-\$ 4.904,12	-\$ 1.953,74	\$ 1.321,90	\$ 5.038,15	\$ 9.072,83
Impuesto a la renta 22%	-\$ 6.113,81	-\$ 2.435,66	\$ 1.647,97	\$ 6.280,89	\$ 11.310,80
<b>Utilidad/pérdida del ejercicio</b>	<b>-\$ 21.676,22</b>	<b>-\$ 8.635,51</b>	<b>\$ 5.842,79</b>	<b>\$ 22.268,62</b>	<b>\$ 40.101,92</b>

#### 4.14.1 Estado financiero

El estado financiero de la Tabla 37 acuerdo con (Román, 2017) nos permite reflejar la situación económica y financiera de la planta de chatarrización vehicular en un periodo proyectado de cinco años.

Para la aplicación del estado financiero es importante tener en cuenta los recursos que aportan valor a la empresa, estos están relacionados con el beneficio futuro de la utilidad (Universidad de los Andes, 2011).

El proceso realizado comenzó con el cálculo de corriente (Caja/Bancos), se inicia con el saldo proyectado para el año 0 y se ajusta con los ingresos y gastos de cada año. Inventarios: Representa el valor de la chatarra en inventario, que se ajusta según las compras y ventas previstas.

Se tiene presente los activos y pasivos de la planta de chatarrización vehicular, así como el patrimonio de la empresa:

- Fijo: Se desglosa en varios activos fijos (edificio, maquinaria, herramientas, equipos de computación, muebles y enseres, terreno). Se calcula la depreciación acumulada para cada activo.
- Pasivo: De acuerdo con (Gutiérrez, 2019) serán todas las obligaciones de pago generados por el valor que se debe a los bancos y al pago de impuestos, entre los que tenemos el pasivo a largo Plazo que representa el saldo de los préstamos a largo plazo, que se reduce con los pagos realizados durante cada año.
- Patrimonio: Capital Social: Representa el aporte inicial de los accionistas y se mantiene constante a lo largo del tiempo. Utilidad Retenida: Refleja las utilidades retenidas de años anteriores, que se ajusta con las utilidades o pérdidas acumuladas de cada año.

Utilidad del Ejercicio: Representa las ganancias o pérdidas netas del año. Se suma a la utilidad retenida o resta en caso de pérdida.

Pasivo y Patrimonio:

En la Tabla 37 representa la suma del pasivo y el patrimonio neto. Este valor debe ser constante y refleja el equilibrio entre los recursos financieros y las obligaciones de la empresa.

#### 4.15 Estado financiero

**Tabla 37**

*Estado financiero de la planta de chatarrización vehicular*

<b>Balance general proyectado</b>						
<b>Descripción</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Activo</b>	<b>\$ 1.060.792,08</b>	<b>\$ 1.030.205,33</b>	<b>\$ 1.011.328,56</b>	<b>\$ 1.005.400,65</b>	<b>\$ 1.014.140,70</b>	<b>\$ 1.038.693,67</b>
<b>Corriente</b>	<b>-\$ 78.603,96</b>	<b>-\$ 9.281,78</b>	<b>\$ 71.750,40</b>	<b>\$ 165.731,42</b>	<b>\$ 273.844,08</b>	<b>\$ 397.769,65</b>
Caja/bancos	-\$ 176.339,48	-\$ 111.904,07	-\$ 36.003,01	\$ 52.590,34	\$ 155.045,94	\$ 273.031,61
Inventarios	\$ 97.735,52	\$ 102.622,30	\$ 107.753,41	\$ 113.141,08	\$ 118.798,14	\$ 124.738,04
<b>Fijo</b>	<b>\$ 1.139.396,04</b>	<b>\$ 1.039.487,10</b>	<b>\$ 939.578,17</b>	<b>\$ 839.669,23</b>	<b>\$ 740.296,62</b>	<b>\$ 640.924,02</b>
Edificio	\$ 60.000,00	\$ 60.000,00	\$ 60.000,00	\$ 60.000,00	\$ 60.000,00	\$ 60.000,00
Dep. Ac. Edificio		-\$ 3.000,00	-\$ 6.000,00	-\$ 9.000,00	-\$ 12.000,00	-\$ 15.000,00
Maquinaria y equipos	\$ 926.848,04	\$ 926.848,04	\$ 926.848,04	\$ 926.848,04	\$ 926.848,04	\$ 926.848,04
Dep. Ac. Maquinaria y equipos		-\$ 92.684,80	-\$ 185.369,61	-\$ 278.054,41	-\$ 370.739,22	-\$ 463.424,02
Herramientas	\$ 17.939,00	\$ 17.939,00	\$ 17.939,00	\$ 17.939,00	\$ 17.939,00	\$ 17.939,00
Dep. Ac. Herramientas		-\$ 3.587,80	-\$ 7.175,60	-\$ 10.763,40	-\$ 14.351,20	-\$ 17.939,00
Equipos de computación	\$ 1.609,00	\$ 1.609,00	\$ 1.609,00	\$ 1.609,00	\$ 1.609,00	\$ 1.609,00
Dep. Ac. Equipos de computación		-\$ 536,33	-\$ 1.072,67	-\$ 1.609,00	-\$ 1.609,00	-\$ 1.609,00
Muebles y enseres	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
Dep. Ac. Muebles y enseres		-\$ 100,00	-\$ 200,00	-\$ 300,00	-\$ 400,00	-\$ 500,00
Terreno	\$ 132.000,00	\$ 132.000,00	\$ 132.000,00	\$ 132.000,00	\$ 132.000,00	\$ 132.000,00
<b>Otros activos</b>		<b>\$ 0,00</b>				
<b>Pasivo</b>	<b>\$ 60.000,00</b>	<b>\$ 51.089,46</b>	<b>\$ 40.848,21</b>	<b>\$ 29.077,51</b>	<b>\$ 15.548,95</b>	<b>\$ 0,00</b>
<b>Pasivo a largo plazo</b>	<b>\$ 60.000,00</b>	<b>\$ 51.089,46</b>	<b>\$ 40.848,21</b>	<b>\$ 29.077,51</b>	<b>\$ 15.548,95</b>	<b>\$ 0,00</b>
Préstamo a largo plazo	\$ 60.000,00	\$ 51.089,46	\$ 40.848,21	\$ 29.077,51	\$ 15.548,95	\$ 0,00

**Balance general proyectado**

<b>Descripción</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Patrimonio</b>	<b>\$ 2.158.792,08</b>	<b>\$ 2.137.115,86</b>	<b>\$ 2.128.480,35</b>	<b>\$ 2.134.323,14</b>	<b>\$ 2.156.591,76</b>	<b>\$ 2.196.693,67</b>
Capital social	\$ 2.158.792,08	\$ 2.158.792,08	\$ 2.158.792,08	\$ 2.158.792,08	\$ 2.158.792,08	\$ 2.158.792,08
Utilidad retenida			-\$ 21.676,22	-\$ 30.311,73	-\$ 24.468,94	-\$ 2.200,32
Utilidad del ejercicio		-\$ 21.676,22	-\$ 8.635,51	\$ 5.842,79	\$ 22.268,62	\$ 40.101,92
<b>Pasivo y patrimonio</b>	<b>\$ 2.218.792,08</b>	<b>\$ 2.188.205,33</b>	<b>\$ 2.169.328,56</b>	<b>\$ 2.163.400,65</b>	<b>\$ 2.172.140,70</b>	<b>\$ 2.196.693,67</b>

#### **4.15.1 Procesos para la tabla de flujo de caja y análisis del VAN y TIR:**

El flujo de caja comenzará estableciendo la proyección de ventas comenzado desde el año 1, se tendrá en cuenta el aporte de capital este será asumido por parte de los dueños de la planta de chatarrización y por un préstamo de \$60.000,00.

##### **a) Entradas:**

- Ventas: Representa los ingresos generados por las ventas de chatarra. Se proyecta un crecimiento anual del 5%.
- Aporte de Capital: Es el capital inicial aportado por los dueños de la empresa.
- Préstamo: Representa el préstamo a largo plazo.

##### **b) Salidas:**

Para la inversión se debe incluir los activos fijos como edificio, maquinaria, herramientas, equipos de computación, muebles, enseres y terreno. inventarios: Incluye la inversión en chatarra para mantener inventario.

Para Costos y Gastos: Costo Variable Total: Representa los costos variables relacionados con la operación. Gasto Sueldos y Salarios: Incluye los salarios del personal. Gasto Servicios Básicos, Publicidad y Gastos Imprevistos: Otros gastos operativos. 15% Empleados: Deducciones adicionales. Impuesto a la Renta 22%: Impuestos aplicados a las utilidades.

Flujo de efectivo el calcula restando las salidas de las entradas para cada año, para calcular el efectivo inicial y final se suma el efectivo inicial al flujo de efectivo y representan la posición de efectivo al inicio y al final de cada año.

##### **c) Tasa de descuento:**

Se utiliza el 11,03% como la tasa de descuento esto de acuerdo con él (Banco Central Ecuador, 2024), el cual establece el porcentaje de interés referencial para el sector productivo empresarial en el que se sitúa la planta de chatarrización vehicular

- VAN: Se calcula sumando los flujos de efectivo descontados (valor presente) y restando la inversión inicial. Un VAN positivo indica que el proyecto es rentable. En este caso, el VAN es \$86,584.41.
- TIR: Representa la tasa de rendimiento del proyecto. Se calcula la tasa que hace que el VAN sea igual a cero. Una TIR del 11% indica que el proyecto tiene un rendimiento superior a la tasa de descuento del 9.54%.

**d) Interpretación de resultados:**

En la Tabla 38 el VAN positivo sugiere que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero. La TIR del 11% indica que el rendimiento del proyecto es superior a la tasa de descuento, lo que también respalda la viabilidad financiera. En general, los resultados sugieren que la planta de chatarrización vehicular en Cuenca puede generar beneficios financieros solo a partir del año 3.

#### 4.16 Flujo de caja - VAN y TIR

**Tabla 38**

*Flujo de caja para planta de chatarrización vehicular*

<b>FLUJO DE CAJA PROYECTADO</b>						
<b>Descripción</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Entradas</b>	<b>2.218.792,08</b>	<b>188.820,00</b>	<b>208.174,05</b>	<b>229.511,89</b>	<b>253.036,86</b>	<b>278.973,14</b>
Ventas		188.820,00	208.174,05	229.511,89	253.036,86	278.973,14
Aporte de capital	2.158.792,08					
Préstamo	60.000,00					
<b>Salidas</b>	<b>1.237.131,56</b>	<b>124.384,59</b>	<b>132.272,99</b>	<b>140.918,54</b>	<b>150.581,25</b>	<b>160.987,47</b>
<b>Para inversión</b>	<b>1.237.131,56</b>	<b>4.886,78</b>	<b>5.131,11</b>	<b>5.387,67</b>	<b>5.657,05</b>	<b>5.939,91</b>
Activo fijo	1.139.396,04	-	-	-	-	-
Inventarios	97.735,52	4.886,78	5.131,11	5.387,67	5.657,05	5.939,91
<b>Para costos y gastos</b>		<b>119.497,82</b>	<b>127.141,87</b>	<b>135.530,87</b>	<b>144.924,20</b>	<b>155.047,56</b>
Costo variable total		72.240,00	73.251,36	74.276,88	75.316,76	76.371,19
Gasto sueldos y salarios		40.024,62	40.024,62	40.024,62	40.024,62	40.024,62
Gasto servicios básicos		188,59	191,23	193,91	196,62	199,37
Gasto publicidad		100,00	101,40	102,82	104,26	105,72
Gastos imprevistos		1.209,40	1.209,52	1.209,64	1.209,76	1.209,89
15% empleados		(4.904,12)	(1.953,74)	1.321,90	5.038,15	9.072,83
Impuesto a la renta 22%		(6.113,81)	(2.435,66)	1.647,97	6.280,89	11.310,80
<b>Flujo de efectivo</b>	<b>981.660,52</b>	<b>64.435,41</b>	<b>75.901,06</b>	<b>88.593,35</b>	<b>102.455,60</b>	<b>117.985,67</b>
Efectivo inicial	(1.158.000,00)	(176.339,48)	(111.904,07)	(36.003,01)	52.590,34	155.045,94
<b>Efectivo final</b>	<b>(176.339,48)</b>	<b>(111.904,07)</b>	<b>(36.003,01)</b>	<b>52.590,34</b>	<b>155.045,94</b>	<b>273.031,61</b>
Tasa de descuento	11,03%	Banco central del Ecuador				

---

**FLUJO DE CAJA PROYECTADO**

---

VAN	\$78.140,00
-----	-------------

TIR	11%
-----	-----

---

## CONCLUSIONES

Entre 2013 y 2022, el parque vehicular en Ecuador creció un promedio anual del 5,90%, con una edad promedio 14,9 años histórico. Actualmente Azuay posee un parque automotor circulante de 178.987 vehículos, aproximadamente 69.960 de estos vehículos tienen más de 15 años de antigüedad. Estos demuestran el impacto a la eficiencia y seguridad del transporte, así como afecta las emisiones contaminantes. Por ello, es evidente la necesidad de establecer políticas y estrategias que impulsen la chatarrización de vehículos en Cuenca. Estas políticas deben contemplar incentivos económicos para los propietarios de vehículos obsoletos, así como la creación de infraestructura adecuada para el reciclaje y la disposición final de los residuos vehiculares.

La propuesta de implementación de procesos de chatarrización en la planta se evaluó mediante la matriz de Pugh, que arrojó como resultado que México es la opción más idónea. La comprensión de los procesos y subprocesos, así como la viabilidad económica y tecnológica, respaldan esta conclusión

Los dos primeros años del proyecto serán de pérdidas operativas, debido a los gastos iniciales de inversión y puesta en marcha. A partir del tercer año, la empresa comenzará a generar ganancias, con un flujo de caja proyectado positivo. El Valor Actual Neto del proyecto es positivo, lo que indica que es rentable y generará valor. La Tasa Interna de Retorno del 11% supera la tasa de descuento del 11,03%, respaldando la viabilidad financiera del proyecto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEADE. (2023, Marzo 22). *Asociacion de empresas automotrices del Ecuador*. Retrieved from Asociacion de empresas automotrices del Ecuador: <https://www.aeade.net/anuario/>
- AIRIA. (2023). *Japan Automobile Inspection & Registration Information Association*. Retrieved Enero 18, 2024, from <https://www.airia.or.jp/>
- Arévalo, H., & Calahorrano, D. (2006, Mayo). *Escuela Politecnica Nacional*. Retrieved from Bibdigital: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/66>
- ATD. (2024). *Autoridad de Transito de Duran*. Retrieved from Títulos Habilitantes: <https://atd.gob.ec/chatarrizacion-de-vehiculos/>
- Auto Servicio Mitsubishi. (2020, Mayo 26). *Mitsubishi Medellin*. Retrieved from ¿Cuanto demora un peritaje de un carro en Medellin?: <https://autoserviciomitsubishi.com/peritaje-que-es-y-cuanto-tarda/#:~:text=Muy%20de%20seguro%20antes%20de,llantas%20e%20incluso%20los%20frenos.>
- Banco Central Ecuador. (2024, Enero). *TASAS DE INTERÉS ACTIVAS EFECTIVAS REFERENCIALES*. Retrieved from Procentajes: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorMonFin/TasasInteres/Indice.htm>
- Brito, J., Bernal, N., & Chica, F. (2012). *Universidad del Azuay*. Retrieved from Propuesta para el tratamiento de residuos que generan vehículos obsoletos de la empresa Adelca: <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5211>
- Cámara de la Industria Automotriz Ecuatoriana. (2023, Junio). *cinae* . Retrieved from cinae: <https://www.cinae.org.ec/estadisticas/>
- Castillo, G., & Banguera, D. (2018). Plan estratégico de la empresa "Decor Muebles". *Polo del Conocimiento*, 3, 21. doi:10.23857/pc.v3i7.526

- Código Orgánico del Ambiente. (2017). *Comision Gestion Ambiental*. Retrieved from Reglamentos:  
[https://cga.cuenca.gob.ec/sites/default/files/C%C3%93DIGO\\_ORG%C3%81NICODEL\\_AMBIENTE\\_280.pdf](https://cga.cuenca.gob.ec/sites/default/files/C%C3%93DIGO_ORG%C3%81NICODEL_AMBIENTE_280.pdf)
- COMEX. (2014). *El Nuevo Ecuador*. Retrieved from Resoluciones del Pleno del COMEX: <https://www.produccion.gob.ec/resoluciones-del-pleno-del-comex/>
- Comision de gestión ambiental. (2023, 12 10). *Comision de gestión ambiental*. Retrieved from Comision de gestión ambiental: <https://cga.cuenca.gob.ec/content/plan-ambiental-del-cant%C3%B3n-cuenca>
- Congreso Nacional. (2005, Diciembre 16). *Ministerio de Defensa Nacional*. Retrieved Enero 21, 2024, from Ministerio de Defensa Nacional: [https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/03/Codigo-de-Trabajo\\_feb\\_2023.pdf](https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/03/Codigo-de-Trabajo_feb_2023.pdf)
- Cuatrecasas, L. (2012). *Gestion de la calidad total*. Ediciones Díaz de Santos. doi:[https://books.google.com.ec/books/about/Gesti%C3%B3n\\_de\\_la\\_calidad\\_total.html?id=W\\_kh5TLr7uAC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Gesti%C3%B3n_de_la_calidad_total.html?id=W_kh5TLr7uAC&redir_esc=y)
- Decreto de Ejecutivo No. 1110. (2012, 3 20). Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/546636d3-843e-4a9d-90c7-e21e64d4567d/content>
- Decreto Ejecutivo 2393. (2022). *Internet Archive*. Retrieved from Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/[https://ewsdata.rightsindevelopment.org/files/documents/19/IADB-EC-L1219\\_f25d5vw.pdf](https://ewsdata.rightsindevelopment.org/files/documents/19/IADB-EC-L1219_f25d5vw.pdf)
- Del Valle, Terán, Carrión. (2000). *Secretaria de Comunicaciones y Transportes*. Retrieved Enero 7, 2024, from Instituto Mexicano del Transporte: <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt139.pdf>
- DetranRS. (2023). *Gobierno de Brasil*. Retrieved from Sobre o DetranRS: <https://www.detran.rs.gov.br/sobre-o-detrans>
- EL UNIVERSO. (2023). *Estas son las propuestas ambientales y energéticas del candidato Daniel Noboa*. Redacción El Universo.

- Espinoza, F. (2022). *Universidad Politecnica de Madrid*. Retrieved from Archivo Digital UPM:  
[https://oa.upm.es/72254/1/FABRICIO\\_ESTEBAN\\_ESPINOZA\\_MOLINA.pdf](https://oa.upm.es/72254/1/FABRICIO_ESTEBAN_ESPINOZA_MOLINA.pdf)
- Flores, A. (2021, Agosto 12). *Universidad Tecnica de Cotopaxi*. Retrieved from Repópsitorio Institucional:  
<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8547/1/PC-002160.pdf>
- Flores, D., & Ayabaca, C. (2014). Diseño de un centro de reciclaje y fragmentación de vehículos siniestrados y declarados pérdida total por las aseguradoras en el Ecuador. *ResearcgGate*, 14.  
<doi:file:///C:/Users/USER/Downloads/COLIM2014.pdf>
- Gómez, S., & Robles, F. (2012, Marzo). *Universidad Politecnica Salesiana*. Retrieved from Repositorio Institucional: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1992>
- Government of Japan. (2002, Julio 12). *Official Gazette*. Retrieved from Act on Recycling, etc. of End-of-Life Vehicles:  
[https://www.meti.go.jp/policy/mono\\_info\\_service/mono/automobile/automobile\\_recycle/law\\_notice/pdf/english.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/automobile/automobile_recycle/law_notice/pdf/english.pdf)
- Grade A. (2019). *Auto Parts and Recycling*. Retrieved Enero 11, 2024, from <https://gradeautoparts.com/cut-sheets/>
- Gutiérrez, S. (2019, Septiembre). *Universidad de Guadalajara*. Retrieved from Activo, Pasivo y Capital:  
[http://148.202.167.116:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3044/Activo\\_Pasivo\\_Capital.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://148.202.167.116:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3044/Activo_Pasivo_Capital.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- INEGI. (2023). *INEGI*. Retrieved from Vehículos de motor registrados en circulación:  
<https://www.inegi.org.mx/programas/vehiculosmotor/>
- INEN 2266. (2010, 1 13). *Internet Archive*. Retrieved 12 26, 2023, from Instituto Ecuatoriano de Normalizacion:  
<https://archive.org/details/ec.nte.2266.2010/page/n158/mode/1up>
- INEN 2505. (2010, 1 14). *Internet Archive*. Retrieved 12 26, 2023, from Instituto Ecuatoriano de Normalización:  
<https://archive.org/details/ec.nte.2505.2010/page/n11/mode/1up>

- INEN 2513. (2010, 1 14). *Internet Archive*. Retrieved 12 26, 2023, from Instituto Ecuatoriano de Normalización: <https://archive.org/details/ec.nte.2513.2010/page/n8/mode/1up>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *Anuario de Estadísticas de Transporte 2022*.
- Klein, P. (2012). Subvenciones y medio ambiente. *Derecho economico Internacional*, 2, 16.  
doi:[http://dei.itam.mx/archivos/REVISTA\\_SEPTIEMBRE\\_NUMERO\\_ESPECIAL/articulo3.pdf](http://dei.itam.mx/archivos/REVISTA_SEPTIEMBRE_NUMERO_ESPECIAL/articulo3.pdf)
- La Republica. (2018). *Un colombiano cambia su carro particular en promedio cada 16 años*. Kevin Bohórquez.
- Lazzari, L., & Maeschalck, V. (2002). *CONTROL DE GESTIÓN: UNA POSIBLE APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FODA*. Cuadernos Del CIMBAGE.  
doi:<https://ojs.econ.uba.ar/index.php/cimbage/article/view/311>
- Licandro, O., & Sampayo, A. (1997, Noviembre 22). *Fundación de Estudios de Economía Aplicado*. Retrieved from Los efectos de los Planes Renove y prever sobre el reemplazo de turismos: <https://documentos.fedea.net/pubs/dt/1997/dt-1997-22.pdf>
- LME. (2023). *The London Metal Exchange*. Retrieved from <https://www.lme.com/>
- López, F. (2020). *Pontificia Universidad Javeriana*. Retrieved from Repositorio Institucional:  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/53561/280.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Luis Ruiz. (2021). *Buen Viaje*. Retrieved from Plan RENOVA, de la utopía al olvido: <https://revistabuenviaje.com.ec/plan-renova-de-la-utopia-al-olvido/>
- Medina, S., & Fernández, R. (2011, Mayo). *Instituto Nacional de Ecología*. Retrieved from Propuesta de un Programa de Feebates para México: <https://www.gob.mx/inecc/documentos/propuesta-de-un-programa-de-feebates-para-mexico>

- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca . (2023). *Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca* . Retrieved from Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca : <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2023/08/Precios-referenciales-chatarra-Agosto-2023.pdf>
- Ministerio de Trabajo. (2023, 11 27). *El nuevo Ecuador*. Retrieved 1 5, 2024, from <https://www.trabajo.gob.ec/>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas . (2019). *El Gobierno Nacional a través del Plan Renova*.
- Mobility Sweden. (2023, 12 26). *Mobility Sweden Statistic*. Retrieved from Publiceringsplan 2023: <https://mobilitysweden.se/statistik>
- Montero, M. A. (2022). Identification of the Mechanical Failure Factors with Potential. *Identifcation of the Mechanical Failure Factors with Potential*. Cuenca.
- Morínigo, E. (2007, Enero). *Administracion de la empresa Agropecuaria*. Retrieved from Depreciacion-El costo invisible: [https://www.emagister.com/uploads\\_courses/Comunidad\\_Emagister\\_61203\\_61203.pdf](https://www.emagister.com/uploads_courses/Comunidad_Emagister_61203_61203.pdf)
- Municipio de Cuenca. (2021, 12 7). *Alcaldía de Cuenca*. (C. Cantonal, Ed.) Retrieved from <https://www.cuenca.gob.ec/system/files/ORDENANZA%20DE%20APROBACION%20DEL%20PLANO%20DE%20VALOR%20DEL%20SUELO%20URBANO%20URBANO%20PARROQUIAL%20Y%20RURAL%20PARA%20EL%20BIENIO%202022-2023.pdf>
- Municipio de Cuenca. (2022, 26 10). *Alcaldía de Cuenca*. (C. Cantonal, Ed.) Retrieved from <https://www.cuenca.gob.ec/system/files/ORDENANZA%20PDOT%20Y%20PUGS-signed-signed-signed-signed-signed.pdf>
- NAFIN-KfW-CIZ. (2023). *GUIA PRACTICA CHATARRIZACION PARA TOMADORES DE DECISION*.

- Pardo, M., & Uribe, A. (2016, Octubre 28). *Universidad de la Salle*. Retrieved from Revista Ontrare: <file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-GestionDeSubproductosElImpactoAmbientalDeLaChatarri-8705530.pdf>
- Presidência da República. (1997, 9 23). *Codigo de Transito Brasileiro*. Retrieved from Congreso Nacional: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9503.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9503.htm)
- PRIMICIAS. (2023). *Lasso firma reglamento para recicladores y anuncia nuevo decreto ley*. Redacción Primicias.
- Ramires, Antero. (2013, Octubre 21). *Revista NOOS*. Retrieved Enero 7, 2024, from Universidad Nacional de Colombia: [https://www.researchgate.net/profile/Valentina\\_Ramirez\\_Hernandez/publication/281526157\\_EVOLUCION\\_DE\\_LA\\_NORMATIVA\\_AMBIENTAL\\_COLOMBIANA\\_EN\\_FUNCION\\_DE\\_LAS\\_TENDENCIAS\\_MUNDIALES\\_DE\\_DESARROLLO\\_SOSTENIBLE/links/55ecb77c08ae3e121847f538/EVOLUCION-DE-LA-NORMATIVA-](https://www.researchgate.net/profile/Valentina_Ramirez_Hernandez/publication/281526157_EVOLUCION_DE_LA_NORMATIVA_AMBIENTAL_COLOMBIANA_EN_FUNCION_DE_LAS_TENDENCIAS_MUNDIALES_DE_DESARROLLO_SOSTENIBLE/links/55ecb77c08ae3e121847f538/EVOLUCION-DE-LA-NORMATIVA-)
- Rangel, P. (2021). *UIS*. Retrieved from Chatarrizar automóviles en estado de abandono como solución a reducir accidentalidad y contaminación ambiental: <https://noesis.uis.edu.co/items/9b71833d-1568-4eb5-bd97-04a0fd995ad1>
- Resolución No. 026-DIR-2022-ANT. (2022). *El Nuevo Ecuador*. Retrieved from Ampliación de años de vida útil en vehículos del transporte terrestre público, y comercial en Ecuador: [https://www.ant.gob.ec/wpfd\\_file/resolucion-026-dir-2022-ant-ampliacion-de-anos-de-vida-util-en-vehiculos-del-transporte-terrestre-publico-y-comercial-en-ecuador/](https://www.ant.gob.ec/wpfd_file/resolucion-026-dir-2022-ant-ampliacion-de-anos-de-vida-util-en-vehiculos-del-transporte-terrestre-publico-y-comercial-en-ecuador/)
- Resolución-No. 082-DIR-2015-ANT. (n.d.). *El nuevo Ecuador*. Retrieved Enero 7, 2024, from El nuevo Ecuador: [file:///C:/Users/USER/Downloads/Resolucion-No.-082-DIR-2015-ANT%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/Resolucion-No.-082-DIR-2015-ANT%20(2).pdf)
- Rincón, J., & Santos, J. (2014). *Universidad de la Salle*. Retrieved from Facultad de Ingeniería: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1535&context=ing\\_ambiental\\_sanitaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1535&context=ing_ambiental_sanitaria)
- Román, J. (2017). *Estados Financieros Basicos*. ISEF.

- Romero. (2003). El Análisis del Ciclo de Vida y la Gestión Ambiental Gestión Ambiental Gestión Ambiental. *Tendencias tecnológicas*.
- Rule 1610 and the Unjust Environmental Effects. (2019). Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://digitalcommons.law.ggu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1766&context=ggulrev
- S&P Global Mobility. (2022). *Average Age of Vehicles in the US Increases to 12.2 years, according to S&P Global Mobility*. S&P Global Mobility.
- Sánchez, J., Viana, N., Pino, A., & Gómez, R. (2020). VIGENCIA DE LOS CONCEPTOS, MÉTODOS, HERRAMIENTAS Y MATRICES DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. *Revista MODUM*, 2(14), 189-204. doi:https://revistas.sena.edu.co/index.php/Re\_Mo/article/view/3030
- Sejzer, R. (2016, Octubre 14). *Calidad total*. Retrieved from La matriz de Pugh para la toma de decisiones: <https://ctcalidad.blogspot.com/2016/10/la-matriz-de-pugh-para-la-toma-de.html>
- SIGRAUTO. (2022). *SIGRAUTO*. Retrieved from Memoria anual 2022: <https://www.sigrauto.com/pdf/memorias/Memoria2022.pdf>
- SIGRAUTO. (2023). *Asociación Española para el Tratamiento Medioambiental de los Vehículos Fuera de Uso*. Retrieved from Asociación Española para el Tratamiento Medioambiental de los Vehículos Fuera de Uso: <https://www.sigrauto.com/>
- South Coast AQMD. (2019, Marzo 1). *Air Quality Investigations*. Retrieved Enero 7, 2024, from Air Quality Investigations: <https://www.aqmd.gov/docs/default-source/rule-book/reg-xvi/rule-1610-old-vehicle-scrapping.pdf>
- SRI. (2013). *SRI Informa*. Retrieved from Ley Organica de Regimen tributario: <file:///C:/Users/USER/Downloads/Art%2037%20Tarifas%20para%20sociedades.pdf>
- Sveriges Riksdag. (2023, 12 26). *SFS 2023:132*. Retrieved from Ordenanza (2023:132) sobre la responsabilidad del productor de automóviles: <https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk->

forfattningssamling/forordning-2023132-om-producentansvar-for-bilar\_sfs-2023-132/

- Thompson, I. (2006). *Promonegocios*. Retrieved from Misión y Visión: <https://www.promonegocios.net/empresa/mision-vision-empresa.html>
- Torres, D., & Ordoñez, A. (2012). *Universidad del Azuay*. Retrieved from Propuesta de mejoramiento para el proyecto Renova en el transporte liviano de la ciudad de Cuenca: <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/1429>
- TULSMA. (2003, Marzo 31). *Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura*. Retrieved Enero 9, 2024, from <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu112153.pdf>
- UNICEF. (2022, Octubre 3). *UNICEF Ecuador*. Retrieved from UNICEF para cada infancia: <https://www.unicef.org/ecuador/historias/reciclaje-e-inclusi%C3%B3n-para-que-la-infancia-viva-en-un-ambiente-m%C3%A1s-sano-y-seguro>
- Universidad de los Andes. (2011). Discusión del concepto de “activo” dentro del Marco Conceptil de las normas internacionales de información financiera. *Actualidad Contable FACES*, 72-85.
- Vásquez, E., Estupiñán, D., & Vásquez, J. (2023, Abril 15). *CIENCIAMATRIA*. Retrieved from <https://www.cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/1093/1825> Investigación:
- Vera, H. (Director). (2021). *Análisis Estratégico-FODA CRUZADO: Destinos Turísticos* [Motion Picture].
- Wang, S., Jeongsoo, Y., & Okubo, K. (2019). Scenario Analysis on the Generation of End-of-Life. *MDPI*, 12.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### RESOLUCION No. 026- DE-ANT-2022

#### LA DIRECCIÓN EJECUTIVA DE LA AGENCIA NACIONAL DE REGULACIÓN Y CONTROL DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

#### CONSIDERANDO:

- Que**, la Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 226 preceptúa: *“Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y facultades que les sean atribuidas en la Constitución y la ley. Tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines y hacer efectivo el goce y ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución”*;
- Que**, el artículo 227 de la Norma Suprema dispone: *“La administración pública constituye un servicio a la colectividad que se rige por los principios de eficacia, eficiencia, calidad, jerarquía, desconcentración, descentralización, coordinación, participación, planificación, transparencia y evaluación”*;
- Que**, el artículo 90 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, determina: *“Para conducir vehículos a motor, incluida la maquinaria agrícola o equipo caminero, se requiere ser mayor de edad, estar en pleno goce de los derechos de ciudadanía y haber obtenido el título de conductor profesional o el certificado de conductor no profesional y la respectiva licencia de conducir (...)”*;
- Que**, el artículo 92 de la Ley ibídem señala: *“La licencia constituye el título habilitante para conducir vehículos a motor, maquinaria agrícola, equipo caminero o pesado. El documento lo entregará la Agencia Nacional de Regulación y Control (...)”*;
- Que**, el artículo 387 del Código Orgánico Integral Penal, determina: *“Contravenciones de tránsito de segunda clase - Serán sancionados con multa del cincuenta por ciento de un salario básico unificado del trabajador en general y reducción de nueve puntos en el registro de su licencia de conducir:(...)2. La persona que conduzca con licencia caducada, anulada, revocada o suspendida, la misma que deberá ser retirada inmediatamente por el agente de tránsito(...)”*;
- Que**, el artículo 127 del Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, determina: *“Únicamente la Agencia Nacional de Tránsito y sus Unidades Administrativas podrán emitir licencias y permisos de conducir”*;



RESOLUCIÓN No. 082-DIR-2015-ANT

REFORMA AL REGLAMENTO RELATIVO A LOS  
PROCESOS DE LA REVISIÓN DE VEHÍCULOS A MOTOR

EL DIRECTORIO DE LA AGENCIA NACIONAL DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL  
TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

CONSIDERANDO:

**Que**, el Art. 394 de la Constitución de la República del Ecuador dispone que: *"El Estado garantizará la libertad de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial dentro del territorio nacional, sin privilegios de ninguna naturaleza. La promoción del transporte público masivo y la adopción de una política de tarifas diferenciadas de transporte serán prioritarias. El Estado regulará el transporte terrestre, aéreo y acuático y las actividades aeroportuarias y portuarias"*;

**Que**, mediante Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 407 de 31 de diciembre de 2014, se expidió la Ley Reformatoria a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial;

**Que**, el Art. 16 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial estipula que la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, es el ente encargado de la regulación, planificación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en el territorio nacional;

**Que**, son atribuciones del Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, conforme lo establece al Art. 20 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial: *"2. Establecer las regulaciones de carácter nacional en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial (...)"*;

**Que**, el Art. 29 de la LOTTTSV, en su numeral 4, entre las atribuciones del Director Ejecutivo, establece: *"Elaborar las regulaciones y normas técnicas para la aplicación de la presente Ley y su Reglamento y, someterlos a la aprobación del Directorio de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial"*;

**Que**, el Art. 21 de LOTTTSV determina que el Directorio emitirá sus pronunciamientos mediante resoluciones motivadas, las mismas que serán publicadas en el Registro Oficial;

**Que**, el Directorio de la ANT mediante Resolución No. 070-DIR-2015-ANT de 22 de octubre de 2015, aprobó el *"Reglamento Relativo a los Procesos de la Revisión de Vehículos a Motor"*;

**Que**, la Dirección de Estudios y Proyectos mediante memorando No. ANT-DEP-2015-0703 de 11 de noviembre de 2015, remite a la Dirección de Regulación de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, el Informe No. 343-DEP-CE-CN-2015-ANT, respecto a la factibilidad para la eliminación de la modalidad de Carga Pesada del Cuadro de vida Útil a través de la obligatoriedad de realizar la Revisión Técnica Vehicular para vehículos que superen el máximo de los años de operación establecido por el fabricante;

RESOLUCIÓN No. 082-DIR-2015-ANT  
REFORMA AL REGLAMENTO RELATIVO A LOS  
PROCESOS DE LA REVISIÓN DE VEHÍCULOS A MOTOR

MV/AA/DRTTTSV

AGENCIA NACIONAL DE TRANSITO  
Dirección de Regulación del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial  
Av. Mariscal Sucre N54-103 y José Sánchez  
Sector La Pulida, antiguas instalaciones de FEREXPO  
Quito - Ecuador  
[www.ant.gob.ec](http://www.ant.gob.ec)

Anexo 3



Quito – Ecuador

NORMA  
TÉCNICA  
ECUATORIANA

**NTE INEN 2513**

Primera revisión  
2017-11

**CHATARRA METÁLICA. DESGUACE DE VEHÍCULOS. REQUISITOS**

SCRAP METAL. SCRAPPING VEHICLES. REQUIREMENTS



Quito – Ecuador

NORMA  
TÉCNICA  
ECUATORIANA

**NTE INEN 2505**  
Primera revisión

**CHATARRA METÁLICA FERROSA. ACOPIO. REQUISITOS**

METALLIC FERROUS SCRAP ACCUMULATION. REQUIREMENTS

---

Correspondencia:

# INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 2 266:2000**

## **TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

TRANSPORTE, STORAGE AND HANDLING OF DANGEROUS CHEMICAL PRODUCTS. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Productos químicos peligrosos, transporte, almacenamiento, manejo, requisitos.  
QU 03.07-401