



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA**

**CARRERA INGENIERÍA AUTOMOTRÍZ**

**“ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA ALMACENAR ACEITES  
LUBRICANTES EN LOS TALLERES Y LUBRICADORAS  
AUTOMOTRICES DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA”**

**Trabajo De Integración Curricular**

**Tipo:** Proyecto de investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO AUTOMOTRIZ**

**AUTOR:**

**NELSON ANDRÉS PANTOJA ACERO**

Riobamba – Ecuador

2021



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA INGENIERÍA AUTOMOTRÍZ**

**“ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA ALMACENAR ACEITES  
LUBRICANTES EN LOS TALLERES Y LUBRICADORAS  
AUTOMOTRICES DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA”**

**Trabajo De Integración Curricular**

**Tipo:** Proyecto de investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO AUTOMOTRIZ**

**AUTOR:** NELSON ANDRÉS PANTOJA ACERO

**DIRECTOR:** Ing. CELIN ABAD PADILLA PADILLA

Riobamba – Ecuador

2021

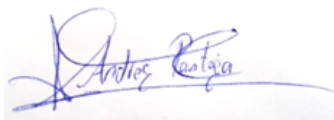
© 2021, Nelson Andrés Pantoja Acero

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, NELSON ANDRÉS PANTOJA ACERO, declaro que el presente trabajo de integración curricular es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académico de los contenidos de este trabajo de integración curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.

Riobamba, 22 de noviembre 2021



.....

**Nelson Andrés Pantoja Acero**

**C I: 040177262-9**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA INGENIERÍA AUTOMOTRÍZ**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de investigación, **ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA ALMACENAR ACEITES LUBRICANTES EN LOS TALLERES Y LUBRICADORAS AUTOMOTRICES DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA**, realizado por el señor: **NELSON ANDRÉS PANTOJA ACERO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

**FIRMA**

**FECHA**

Ing. Juan Carlos Rocha Hoyos \_\_\_\_\_

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

2021-11-22

Ing. Celin Abad Padilla Padilla \_\_\_\_\_

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN / INTEGRACIÓN  
CURRICULAR**

2021-11-22

Dra. Olga Beatriz Barrera Cárdenas \_\_\_\_\_

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

2021-11-22

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de integración curricular va dedicado primeramente a Dios quien me ha brindado las fuerzas suficientes para ir por el camino de la formación profesional y poder cumplir los objetivos de la vida. También dedico a mis padres por estar siempre conmigo apoyándome tanto en lo económico y moralmente que gracias a sus consejos, cariño y comprensión he logrado adquirir los conocimientos necesarios para formarme profesionalmente. Y finalmente quiero dedicar a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo que, gracias a sus instalaciones educativas, laboratorios y docentes brindaron todos los conocimientos y aprendizajes durante todos estos años para poder emprender en el futuro.

**Nelson Andrés Pantoja Acero**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer primeramente a Dios por brindarme salud y vida para lograr mis propósitos de la vida que es cumplir mi profesión de ingeniero automotriz, también agradezco a mis padres por brindarme esos valores de ser una persona responsable y correcta para formarme profesionalmente y así en algún futuro cercano devolverles todo el apoyo que me brindaron.

También agradezco a los docentes de la carrera de Ingeniería Automotriz por brindar sus conocimientos hacia todos nosotros a lo largo de estos años, a mi director y asesor de proyecto por apoyarme a realizar el trabajo de integración curricular con sus respectivas correcciones y guías.

**Nelson Andrés Pantoja Acero**

## TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS.....	x
INDICE DE GRÁFICOS.....	xii
INDICE DE ANEXOS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
SUMMARY .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1

## CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	2
1.1. Justificación teórica.....	2
1.1.1. <i>Justificación práctica</i> .....	3
1.3. Objetivos .....	3
1.3.1. <i>Objetivo general</i> .....	3
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	3
1.4. hipótesis.....	4
1.5. Estado del arte .....	4
1.5.1. <i>Generalidades aceites lubricantes</i> .....	4
1.5.2. <i>Aceites usados</i> .....	5
1.5.3. <i>Efectos y contaminación de aceites usados</i> .....	6
1.5.4. <i>Valoración del impacto ambiental</i> .....	7
1.5.5. <i>Manejo de aceites usados y tratados</i> .....	7
1.5.6. <i>Aceites lubricantes usados, una alternativa energética</i> .....	8
1.5.7. <i>Diseño de contenedores</i> .....	13
1.5.7.1. Contenedores de plástico .....	14
1.5.7.2. Contenedores de metal .....	15
1.5.8. <i>Contenedores modernos para almacenaje de aceites</i> .....	15
1.5.8.1. Recolector de aceite por gravedad.....	15
1.5.8.2. Contenedor SE Eco-Tank .....	16
1.5.8.3. Depósito de almacenaje aceites usados / PE.....	17



<b>1.6.</b>	<b>Propiedades de aceites lubricantes .....</b>	<b>17</b>
<b>1.6.1.</b>	<b><i>Aceites monogrados .....</i></b>	<b>18</b>
<b>1.6.2.</b>	<b><i>Aceites multigrados.....</i></b>	<b>19</b>
<b>1.7.</b>	<b>Etiqueta o rotulado de peligrosidad de residuos tóxicos.....</b>	<b>20</b>
<b>1.7.1.</b>	<b><i>Protección del operario para el manejo de aceites .....</i></b>	<b>21</b>
<b>1.8.</b>	<b>Normativa Vigente Nacional.....</b>	<b>22</b>
<b>1.9.</b>	<b>Normativa Local Gad Riobamba .....</b>	<b>24</b>

## **CAPÍTULO II**

<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1.</b>	<b>Tipo de investigación.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.</b>	<b>Instrumentos o técnicas.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.1.</b>	<b><i>Población y muestra .....</i></b>	<b>29</b>
<b>2.2.2.</b>	<b><i>Localización de los establecimientos .....</i></b>	<b>29</b>
<b>2.2.3.</b>	<b><i>Cantidad de establecimientos .....</i></b>	<b>30</b>
<b>2.3.</b>	<b>Experimento de campo.....</b>	<b>30</b>
<b>2.3.1.</b>	<b><i>Variables .....</i></b>	<b>30</b>
<b>2.3.1.1.</b>	<b>Tipo Almacenamiento de aceites (recipientes) .....</b>	<b>30</b>
<b>2.3.1.2.</b>	<b>Lugar de almacenamiento temporal.....</b>	<b>31</b>
<b>2.3.2.</b>	<b><i>Análisis de variables .....</i></b>	<b>32</b>
<b>2.4.</b>	<b>Diseño del instrumento para la recolección de información.....</b>	<b>32</b>
<b>2.5.</b>	<b>Diseño Del Contenedor.....</b>	<b>34</b>
<b>2.5.1.</b>	<b><i>Descripción del contenedor.....</i></b>	<b>34</b>
<b>2.5.2.</b>	<b><i>Lista de materiales construcción contenedor.....</i></b>	<b>35</b>
<b>2.5.3.</b>	<b><i>Mediciones del contenedor ecológico.....</i></b>	<b>36</b>
<b>2.6.</b>	<b>Construcción del contenedor .....</b>	<b>37</b>
<b>2.6.1.</b>	<b><i>Norma y catálogo del contenedor.....</i></b>	<b>37</b>
<b>2.6.2.</b>	<b><i>Procedimiento de la construcción del contenedor .....</i></b>	<b>38</b>
<b>2.6.2.1.</b>	<b>Corte y doblado de la lámina de acero.....</b>	<b>38</b>
<b>2.6.2.2.</b>	<b>Seccionado del contenedor .....</b>	<b>39</b>
<b>2.6.2.3.</b>	<b>Verificación de fugas del contenedor .....</b>	<b>39</b>
<b>2.6.2.4.</b>	<b>Sellado del contenedor .....</b>	<b>40</b>

2.6.2.5.	Fabricación de embudo.....	40
2.6.2.6.	Instalación del embudo.....	41
2.6.2.7.	Filtro de aceite.....	41
2.6.2.8.	Nivelador de aceite.....	42
2.6.2.9.	Diseño del rotulado de residuos tóxicos .....	42
<b>2.7.</b>	<b>Procedimiento para la entrega de aceites lubricantes.....</b>	<b>44</b>

### **CAPITULO III**

<b>3.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>46</b>
<b>3.1.</b>	<b>Datos estadísticos .....</b>	<b>46</b>
<b>3.2.</b>	<b>Discusión de resultados .....</b>	<b>53</b>
<b>3.2.1.</b>	<i>Discusión de variables planteadas y artículos científicos .....</i>	<i>55</i>
<b>3.2.2.</b>	<i>Comparación de contenedores .....</i>	<i>58</i>
<b>3.3.</b>	<b>Análisis del contenedor propuesto ante los diferentes talleres .....</b>	<b>59</b>

	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>62</b>
--	--------------------------	-----------

	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>63</b>
--	-----------------------------	-----------

### **BIBLIOGRAFÍA**

### **ANEXOS**

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Composición media de los aceites lubricantes base y aceites sintéticos.....	4
<b>Tabla 2-1:</b>	Toma de muestras de aceites lubricantes .....	6
<b>Tabla 3-1:</b>	Concentraciones máximas en los aceites lubricantes usados.....	9
<b>Tabla 4-1:</b>	Aplicación de Tratamientos más comunes en aceites lubricantes usados.....	13
<b>Tabla 5-1:</b>	Propiedades de aceites lubricantes .....	18
<b>Tabla 6-1:</b>	Variación de grados de viscosidad SAE a bajas y altas temperatura .....	19
<b>Tabla 7-1:</b>	Cuadro de proceso de tratamiento o eliminación de aceites usados .....	23
<b>Tabla 1-2:</b>	Factores y niveles para su estudio.....	32
<b>Tabla 2-2:</b>	Lista de materiales.....	35
<b>Tabla 1-3:</b>	Evaluación de las encuestas a los diferentes talleres .....	54
<b>Tabla 2-3:</b>	Evaluación de las encuestas a los diferentes talleres.....	54
<b>Tabla 3-3:</b>	Esquema Plan de desechos en la lubricadora Lubtechnology.....	57
<b>Tabla 4-3:</b>	Comparación del contenedor actual con el contenedor propuesto.....	59

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b>	Elementos para el almacenaje de aceites lubricantes .....	8
<b>Figura 2-1:</b>	Fin del proceso de tratamiento de aceites usados.....	9
<b>Figura 3-1:</b>	Estructura de hornos de cementeras.....	10
<b>Figura 4-1:</b>	Proceso de incineración.....	11
<b>Figura 5-1:</b>	Proceso de filtración de aceites usados.....	12
<b>Figura 6-1:</b>	Proceso de sedimentación.....	12
<b>Figura 7-1:</b>	Tipos de contenedores en los diferentes talleres .....	14
<b>Figura 8-1:</b>	Representación de un contenedor de plástico/metálico.....	14
<b>Figura 9-1:</b>	Almacenaje inadecuado de aceites lubricantes usados. ....	15
<b>Figura 10-1:</b>	Características y especificaciones de un contenedor por gravedad.....	16
<b>Figura 11-1:</b>	Descripción del contenedor SE Eco-Tank .....	16
<b>Figura 12-1:</b>	Contenedor de aceites usados .....	17
<b>Figura 13-1:</b>	Simbología de sustancias y objetos peligrosos .....	20
<b>Figura 14-1:</b>	Principales elementos de seguridad para el manejo de aceites usados .....	21
<b>Figura 15-1:</b>	Kit en caso de derrame de aceites lubricantes usados.....	22
<b>Figura 16-1:</b>	Esquema Ordenanza GAD municipal Riobamba.....	25
<b>Figura 17-1:</b>	Efectos de la contaminación de aceites.....	26
<b>Figura 1-2:</b>	Esquema para el proceso para manejo de aceites usados.....	29
<b>Figura 2-2:</b>	Ubicación de los establecimientos automotrices en el cantón Riobamba .....	30
<b>Figura 3-2:</b>	Tipo de contenedores para almacenar aceites quemados. ....	31
<b>Figura 4-2:</b>	Representación de almacenamiento de aceites usados.....	31
<b>Figura 5-2:</b>	Diseño de la encuesta, datos generales del generador de aceites usados.....	34
<b>Figura 6-2:</b>	Diseño del contenedor para almacenar aceites usados.....	35
<b>Figura 7-2:</b>	Medidas principales del diseño del contenedor para almacenar aceites usados .....	36
<b>Figura 8-2:</b>	Empresa de suministros industriales.....	38
<b>Figura 9-2:</b>	Corte y doblado de lámina de acero .....	38
<b>Figura 10-2:</b>	Seccionado del contenedor para diferentes tipos de aceite .....	39
<b>Figura 11-2:</b>	Verificación de fugas del contenedor .....	40
<b>Figura 12-2:</b>	Sellamiento del contenedor .....	40

<b>Figura 13-2:</b>	Diseño y construcción del embudo giratorio .....	41
<b>Figura 14-2:</b>	Instalación del embudo giratorio .....	41
<b>Figura 15-2:</b>	Malla retenedora de impurezas .....	42
<b>Figura 16-2:</b>	Nivelador de aceite .....	42
<b>Figura 17-2:</b>	Rotulado normalizado para el contenedor ecológico. ....	43
<b>Figura 18-2:</b>	Contenedor y embudo instalado .....	44
<b>Figura 19-2:</b>	Área de almacenamiento de aceites usados .....	44
<b>Figura 20-2:</b>	Extintor en caso de incendios .....	45
<b>Figura 21-2:</b>	Elementos de seguridad.....	45
<b>Figura 22-2:</b>	Bomba manual extracción de aceite. ....	45
<b>Figura 1-3:</b>	Contenedores donde almacenan aceites residuales. ....	53
<b>Figura 2-3:</b>	Contenedores sin rotulados de residuos tóxicos para aceites residuales. ....	53
<b>Figura 3-3:</b>	Contenedores de aceite sin tapa y sin ningún lugar de protección .....	55
<b>Figura 4-3:</b>	Comparación de contenedores de aceites propuestos. ....	56
<b>Figura 5-3:</b>	Contenedor ecológico para 3 tipos de aceites lubricantes .....	57
<b>Figura 6-3:</b>	Seccionado del contenedor para almacenar tres tipos de aceites lubricantes .....	60
<b>Figura 7-3:</b>	Partes del contenedor ecológico. ....	61

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-1:</b>	Prácticas de disposición final de aceites usados almacenados.....	6
<b>Gráfico 2-1:</b>	Rangos de temperatura en los aceites monogrado y multigrado.....	20
<b>Gráfico 1-2:</b>	Tipo de servicio social en el cantón Riobamba .....	30
<b>Gráfico 1-3:</b>	Cantidad de vehículos que ingresan por semana. ....	46
<b>Gráfico 2-3:</b>	Tipo de contenedores utilizados en los talleres automotrices. ....	47
<b>Gráfico 3-3:</b>	Tipo de aceites más utilizados. ....	47
<b>Gráfico 4-3:</b>	Tipo de aceite de transmisión más utilizado.....	48
<b>Gráfico 5-3:</b>	Marcas más utilizadas para el cambio de aceite .....	48
<b>Gráfico 6-3:</b>	Establecimientos que clasifican o no los aceites usados .....	49
<b>Gráfico 7-3:</b>	Destino de aceites residuales después del mantenimiento.....	49
<b>Gráfico 8-3:</b>	Etiquetado de contenedores donde almacenan aceites usados.....	50
<b>Gráfico 9-3:</b>	Conocimiento de la normativa vigente en el cantón Riobamba.....	51
<b>Gráfico 10-3:</b>	Retiro de los aceites almacenados.....	51
<b>Gráfico 11-3:</b>	Periodo del cual son retirados los aceites residuales .....	52
<b>Gráfico 12-3:</b>	Lugar seguro de almacenamiento de aceites residuales.....	52

## **INDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A.** ENCUESTA COMPLETA PARA LA ENTREVISTA A LOS TALLERES Y LUBRICADORAS
- ANEXO B.** DATOS ESTADÍSTICOS ADICIONALES
- ANEXO C.** PLANOS PARA CONSTRUCCIÓN DEL CONTENEDOR

## **RESUMEN**

El objetivo del proyecto de investigación fue proponer un manejo de aceites lubricantes usados de los diferentes centros automotrices del cantón Riobamba para la reducción del impacto ambiental de los cuales atraen efectos negativos para la salud de la población. Para el proceso de la investigación se necesitó el grado de la contaminación que generan estos talleres y mediante encuestas se logró obtener resultados estadísticos y conocer si se están cumpliendo las normativas locales. En la inspección se encontró que los recipientes se encontraban muy deteriorados ya que el 87.73% de talleres utilizan recipientes de metal sin ninguna protección causando derrames en el suelo y además con el 85.71% mencionaron que no clasifican los aceites y que todo es almacenado en un mismo contenedor. Con la información obtenida diseñó un contenedor para almacenar aceites clasificados teniendo en cuenta que tipos de aceites son los más recolectados que son aceites multigrados, monogrados y aceites de transmisión. Además, en este contenedor se agregó un etiquetado normalizado de residuos tóxicos. Para el análisis estadístico se utilizó el software Excel para obtener la información dando como resultado el grado de contaminación de los aceites y así se logró diseñar el contenedor ecológico para su construcción con los elementos adicionales como un embudo giratorio para cada sección y niveladores de aceites que evita el derrame los residuos tóxicos. Se concluye, que mediante las encuestas a los diferentes talleres se tuvo información de estado de contaminación de la ciudad y se planteó una solución de cómo podríamos mejorar el manejo de los aceites usados por medio del contenedor ecológico. Se recomienda realizar un análisis más profundo de los aceites contaminados para saber con exactitud el grado de contaminación y hacer conocer a las autoridades para que apliquen medidas reglamentarias sobre el almacenaje de los aceites usados.

**PALABRAS CLAVE:** <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <INGENIERÍA AUTOMOTRIZ>, <CONTAMINACIÓN AMBIENTAL>, <MANEJO DE ACEITE USADO>, <CLASIFICACIÓN DE ACEITES USADOS>, <CONTENEDOR ECOLÓGICO>.



## **SUMMARY**

The objective of this research project was to propose a management of used lubricating oils from the different automotive centers of the Riobamba canton to reduce the environmental impact of which they attract negative effects on the health of the population. For this, the degree of contamination generated by these workshops was investigated and through surveys it was possible to obtain statistical results and know if local regulations are being met. In the inspection it was found that the containers were very deteriorated since 87.73% of workshops use metal containers without any protection causing spills on the ground, also 85.71% mentioned that they do not classify the oils and that everything is stored in the same container. With the information obtained, a container was designed to store oils classified into multigrade, monograde and transmission oils; In addition, a standard toxic waste labeling was added to this container. For the statistical analysis, the Excel software was used to obtain the information resulting in the degree of contamination of the oils and thus it was possible to design the ecological container for its construction with additional elements such as a rotating funnel for each section and oil levelers that avoid spillage of toxic waste. It is concluded that by means of the surveys to the different workshops, information was obtained on the state of pollution of the city and a solution was proposed on how to improve the management of used oils through the ecological container. It is recommended to carry out a more in-depth analysis of the contaminated oil to know exactly the degree of contamination and to inform the authorities so that they can apply regulatory measures on the storage of used containers.

**KEY WORDS:** <ENGINEERING TECHNOLOGY AND SCIENCES> <AUTOMOTIVE ENGINEERING> <ENVIRONMENTAL POLLUTION> <USED OIL MANAGEMENT> <ECOLOGICAL CONTAINER

## **INTRODUCCIÓN**

Con el crecimiento de la población también se ve reflejado en el sector automotriz, motivo que los vehículos dependiendo de su recorrido o kilometraje necesita un mantenimiento preventivo, es decir, cambio de aceite, esto hace que haya más disposición de talleres y lubricadoras automotrices en el cantón Riobamba. El aceite que se recolecta después del mantenimiento existe un porcentaje de alrededor 80% que lo desechan al suelo, alcantarilla provocando un impacto ambiental muy grave tanto como a la vegetación como al ser humano (Gualán, 2019, p.1).

Los Efectos a la salud a largo plazo es grave analizan que el impacto ambiental que está generando estos aceites usados es bastante alto por su gran contenido de partículas de hierro, cromo, plomo, entre otros. Estos compuestos químicos al ser arrojados al suelo y con la combinación de agua producen un efecto directo sobre la salud humana que a largo plazo provocaría varios tipos de cáncer. Según datos estadísticos del ministerio del medio ambiente dicen que 1 litro de aceite puede llegar a contaminar 100.000 litros de agua. Por ello la propuesta de planes y programas sobre el manejo, recolección, transporte y aprovechamiento de los aceites usados traería un cambio positivo tanto ecosistema como al ser humano. Mediante datos estadísticos se obtiene que en la ciudad de milagro se genera cada año 30.000 galones de aceites usados que de esa cantidad solamente 10.000 galones se ha recuperado los cuales se utilizan para transmitir potencia en máquinas industriales y agrícolas. Alrededor de 5000 galones son puestos al mercado para utilizarlos como combustibles en talleres de fundición hornos, trapiches, entre otros (Mendoza y Robles, 2015, pp.2-5).

Varias organizaciones o autoridades locales optan por buscar nuevas soluciones como tratar estos aceites usados siguiendo estrictamente las 5 etapas que son almacenamiento, transporte, tratamiento, aprovechamiento, valorización. En específico el objetivo principal de la investigación es el ALMACENAMIENTO, es decir, el tipo de contenedores que se puede almacenar estos aceites usados, las propiedades de contenedores, elementos adicionales como embudo de llenado, papel filtrante antes de ingresar el aceite, que contenga un nivel llenado en el contenedor, fácil transporte de los contenedores en el taller, etiquetado de los contenedores y por último en el área en el taller donde se va almacenar estos contenedores al momento que retire las respectivas autoridades ambientales.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

### 1.1. Justificación teórica

Esta investigación tiene como enfoque en estudiar o analizar propuestas para el almacenamiento de los aceites lubricantes de los talleres automotrices y lubricadoras del cantón de Riobamba para así reducir el impacto ambiental dependiendo de las superficies tanto como en la tierra, aire, agua de dicho cantón. Mediante el INDEC (Instituto Nacional De Estadísticas Y Censos) se logró obtener el total de vehículos motorizados matriculados de la provincia de Chimborazo el cual es de 69.578 (INDEC Transporte, 2019, p.1), el cantón Riobamba se lleva el 70% de vehículos ya que es el cantón más grande de la provincia. Dependiendo del número de vehículos existentes en la ciudad parte esta investigación ya que cada vehículo contiene una cantidad de aceite lubricante cual necesita su cambio dependiendo del kilometraje, realizado esto en los diferentes talleres y lubricadoras del cantón Riobamba, las cuales existen alrededor de 30 talleres que brindan este servicio de cambio de aceite que probablemente el 85% desecha los aceites lubricantes desconociendo el impacto ambiental que puede provocar a la ciudad.

Los residuos tóxicos o aceites lubricantes usados provocan un impacto ambiental que generan efectos sobre la salud de la población y el ecosistema (Vásquez y Figueroa, 2010, p.141). Existen normativas tanto internacionales, nacionales y locales la cual propuesta por el GAD de Riobamba no es aplicada por los establecimientos automotrices o son ignoradas de su existencia y se necesita que cumplan estas normas la cual una de ellas es almacenar en lugares específicos y contenedores adecuados (GADM Riobamba, 2019, pp. 3-6).

Hay antecedentes en otras ciudades del Ecuador de querer almacenar aceites lubricantes como el cantón Sigüig. (Llanos, 2013, p.2) propuso el tema de manejo de estos aceites en esta ciudad y determino varios métodos como la capacitación a los propietarios de talleres, delimitar el área de lubricación, implementar tanques con embudo para evitar derrames, poseer un número de tanques necesarios, entregar el aceite de forma segura a al respectivo municipio.

En el ámbito internacional como en Rumania propusieron una Regeneración de aceite lubricante de motor usado por extracción con solvente y obtuvieron un porcentaje positivo de recuperación de aceite del disolvente al aceite (Sterpu y Dumitru, 2013, p.149).

### ***1.1.1. Justificación práctica***

Mediante la investigación realizada se obtendrá información certera del grado de contaminación por el desecho de aceites usados en talleres y lubricadoras del cantón Riobamba, con lo cual se planteará de forma precisa la propuesta de manejo de estos lubricantes que es diseñar un contenedor ecológico ideal y no haya fugas de aceite y su traslado por las autoridades del cantón sea de manera segura (Gualán, 2019, p.6).

### **1.2. Problema**

De acuerdo con el (Concejo Cantonal De Riobamba, 2019, pp.3-5) menciona que mantenimiento de los vehículos es muy importante hacerlo y el que más se realiza en establecimientos de reparación, talleres y lubricadoras es el cambio de aceite lubricante del motor u otros lubricantes del vehículo, el aceite usado que es remplazado por el aceite nuevo varios operarios del taller lo que hacen es desecharlos al alcantarillado desconociendo el gran impacto ambiental que está provocando a la ciudad de Riobamba ya que estos desembocan en ríos, lagos, mares provocando la muerte de varias especies de animales. En otros talleres lo que hacen es enterarlos o desechando en el pasto provocando efectos negativos también como la reducción del oxígeno causando pérdida de fertilidad de la tierra.

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1. Objetivo general***

Generar una propuesta de manejo de aceites lubricantes, mediante la recolección de toda la información relacionada, con el fin de reducir los efectos de la contaminación del suelo y aguas residuales que se generan en los talleres y lubricadoras del cantón Riobamba.

#### ***1.3.2. Objetivos específicos***

- Recolectar información mediante encuestas los procedimientos de almacenamiento de aceites en los talleres, consultas en repositorios y revistas científicas, para poder delinear la propuesta a realizar.
- Analizar los procedimientos realizados para el almacenaje de aceite lubricante en los talleres y lubricadoras, para poder tener una visión clara de los focos de contaminación que se tiene, con el fin de realizar las posibles acciones que eviten generar alguna contaminación.
- Examinar las normativas ambientales locales que se encuentren en vigencia mediante consultas a los organismos competentes para poder ir generando la propuesta de manejo de aceites lubricantes.

- Plantear una solución de manejo de aceites lubricantes mediante el diseño de un contenedor especial capaz contener estos lubricantes usados para reducir el impacto ambiental.

#### 1.4. hipótesis

La mala manipulación de los aceites lubricantes en los talleres y lubricadoras automotrices del cantón Riobamba provocan una gran contaminación ambiental por lo que se requiere que disminuya este impacto ambiental proponiendo alternativas de almacenaje que tendría o no puntos positivos tanto para el medio ambiente como para el ser humano.

**H<sub>0</sub>** : EL diseño de un proceso adecuado de almacenaje de aceites lubricantes **no funciona** correctamente con todos los parámetros de las normativas vigentes del cantón Riobamba.

**H<sub>1</sub>**: EL diseño de un proceso adecuado de almacenaje de aceites lubricantes **funciona** correctamente cumpliendo todos los parámetros de las normativas vigentes del cantón de Riobamba.

#### 1.5. Estado del arte

##### 1.5.1. Generalidades aceites lubricantes

De acuerdo con (Ministerio de Ambiente Colombia, 2014, p.14), menciona que la lubricación en los motores de combustión interna es esencial ya que varios elementos o componentes del motor producen un exceso de fricción entre ellos, causa de eso existe aumento de temperatura; sin embargo, los aceites lubricantes tanto en el motor, transmisión, sistema de dirección ayudan a las piezas a mantener un movimiento factible cuando el motor está en funcionamiento sin que se haya un desgaste exceso de las piezas y puedan durar altos kilometrajes. Las composiciones de estos lubricantes son derivadas de petróleo, en su mayoría por las mezclas de varios tipos de hidrocarburos los cuales se utilizan para reducir la fricción entre las piezas del motor y al aumentar aditivos mejoran las propiedades de los lubricantes es decir el rendimiento, vida útil y eficiencia.

**Tabla 1-1:** Composición media de los aceites lubricantes base y aceites sintéticos.

COMPOSICIÓN MEDIA DE ACEITES BASE		
TIPO DE SUSTANCIA	HIDROCARBURO	COMPOSICIÓN
Parafinas	Alcanos	45-76%
Naftenos	Ciclo alcanos	13-45%
Aromáticos	Aromáticos	10-30%

<b>Principales aditivos, función y aplicación utilizados en aceites</b>		
<b>ADITIVO</b>	<b>FUNCIÓN</b>	<b>APLICACIÓN</b>
Anticorrosivo	Previene diferentes tipos de corrosión	Ambiente corrosivo
Anti desgaste	Reduce el desgaste bajo condiciones de carga y temperaturas moderadas	Cargas elevadas entre superficies
Demulsificante	Separar químicamente las emulsiones	Contaminación con agua
Detergente/dispersante	Mantiene la limpieza del motor y las partes	Contaminación con ácidos
Antiespumante	Minimiza la formación de espuma	Agitación mecánica
Mejorador del índice de viscosidad	Optimiza las características viscosidad - temperatura	Variaciones extremas de temperatura
Depresor del punto de fluidez	Mantiene la fluidez del aceite	Baja temperatura
Modificador de fricción	Disminuye el coeficiente de fricción	Cargas elevadas entre superficies

**Fuente:** Ministerio de Ambiente Colombia, 2014, p.14.

### ***1.5.2. Aceites usados***

El manejo de aceites residuales es muy importante para poder en algún futuro aplicar un tratamiento de reutilización del mismo, por lo cual el almacenaje del mismo debe ser aplicado por los talleres ya que estos aceites residuales tienen cantidades de energía aprovechable; sin embargo, los diferentes talleres y lubricadoras automotrices desconocen de esto y lo que hacen es desechar al alcantarillado produciendo una contaminación grave es decir aguas residuales que afectarían tanto al ecosistema como al ser humano. Aplicando el correcto manejo de estos lubricantes es decir el almacenaje adecuado se podrá tratar para luego reutilizarlo como por ejemplo convertir el aceite residual a biodiesel, este aprovechamiento de lubricantes cumpliría nuevamente con los valores de acidez, viscosidad de la respectiva norma ASTM D445 (Tovar, Bolaños y Silva, 2017, pp.138-139).

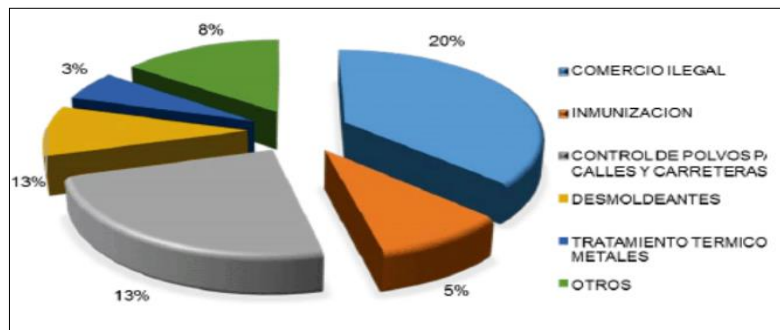
**Tabla 2-1:** Toma de muestras de aceites lubricantes

Propiedad	Aceites usados								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Viscosidad (centiStokes)	24.8	55.3	60	50.85	72.28	56.8	67.2	114.5	81.1
Humedad (%)	2.44	0.27	0.01	0.0094	0.447	1.48	1.08	0.05	0.46
Azufre (ppm)	0.85	1.14	0.16	0.12	0.65	1.21	1.12	0.47	1.29
Aluminio (ppm)	140.74	16.41	12.28	11.41	13.54	11.2	22.03	2.21	16.95
Hierro (ppm)	55.11	1521.42	3.03	4.89	227.86	148.8	110.37	2.44	121.19
Sodio (ppm)	22.31	145.86	15.52	13.48	492.07	410.07	303.87	140.66	216.81
zinc (ppm)	937.28	104.32	7.04	6.37	17.93	901.51	1015.87	667.24	825.56
Cobre (ppm)	7.96	5.37	0.041	0.041	10.38	17.4	7.05	1.89	14.29

Fuente: Tovar, C.; Bolaños, E.; Silva, W. 2017.

**1.5.3. Efectos y contaminación de aceites usados**

En la investigación de (Mendoza y Robles, 2015, pp.161-163) analizan que el impacto ambiental que está generando estos aceites usados es bastante alto por su gran contenido de partículas de hierro, cromo, plomo, entre otros. Estos compuestos químicos al ser arrojados al suelo y con la combinación de agua producen un efecto directo sobre la salud humana que a largo plazo provocaría varios tipos de cáncer. Según datos estadísticos del ministerio del medio ambiente dicen que 1 litro de aceite puede llegar a contaminar 100.000 litros de agua. Por ello la propuesta de planes y programas sobre el manejo, recolección, transporte y aprovechamiento de los aceites usados traería un cambio positivo tanto ecosistema como al ser humano.



**Gráfico 1-1:** Prácticas de disposición final de aceites usados almacenados.

Fuente: Mendoza, E.; y Robles, R. 2015.

Mediante datos estadísticos se obtiene que en la ciudad de milagro se genera cada año 30.000 galones de aceites usados que de esa cantidad solamente 10.000 galones se ha recuperado los cuales se utilizan para transmitir potencia en máquinas industriales y agrícolas. Alrededor de 5000 galones son puestos al mercado para utilizarlos como combustibles en talleres de fundición hornos, trapiches, entre otros (Mendoza y Robles, 2015, p.162).

#### ***1.5.4. Valoración del impacto ambiental***

Como indica en la investigación de (Santana et al. 2016, p.1) mencionan que cuando se arroja el aceite usado o quemado hacia el suelo impide el proceso de intercambio gaseoso de la atmósfera y aún más grave si es arroja al pasto impidiendo el proceso de la fotosíntesis, esto provocaría procesos químicos siendo mucho más toxico. Estos compuestos mezclados llegarían a destruir la tierra y a la vez al ser humano; sin embargo, el caso más grave es en las aguas residuales que es una problemática grave, en el caso del país de Cuba las bahías están gravemente afectadas por desechar aceites usados que tardaría mucho tiempo en tratar de recuperarlo del agua es decir descontaminar cosa que, si no se lo hace las varias especies marinas como los peces, tortugas de mar, ballenas y la vegetación se destruiría. Y por último afectaría en el grado socioeconómico impidiendo la pesca y la navegación marítima.

#### ***1.5.5. Manejo de aceites usados y tratados***

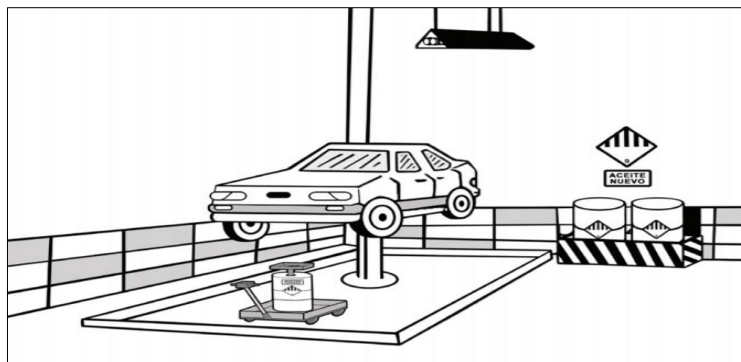
Las autoridades del (Ministerio de Ambiente-Colombia, 2014, pp.15-26) a través de un diagnóstico sobre el grado de contaminación y el manejo aprovechable estos aceites usados lograron establecer o plantear un “MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO DE ACEITES LUBRICANTES USADOS DE ORIGEN AUTOMOTOR E INDUSTRIAL” que contendría lineamientos específicos técnicos correspondientes a estos aceites y para en un tiempo futuro poder tratarlos y nuevamente reutilizarlos pasando por la 5 etapas para el respectivo proceso que son:

- Almacenamiento
- Transporte
- Tratamiento
- Aprovechamiento
- Valorización

Según el (Ministerio de Ambiente-Colombia, 2014, pp.25) plantea los lineamientos del manual para el manejo de los aceites usados se dividen en dos que son de tipo industrial y automotriz. A nivel industrial lo que se quiere es que dure la vida útil de estos aceites y por consecuente reducir las partículas o residuos que se mezclan. Para ello se deben incorporar o mejorar el tipo de aceites de las máquinas industriales como por ejemplo el uso de los aceites sintéticos y también haya un control de



mantenimiento periódico que al final reduciría el volumen de aceites usados. En el área automotriz se debe realizar un control periódico de mantenimiento según el fabricante y características del vehículo, también se debe comprobar el estado de los recipientes de aceite que no presente orificios por el cual puede haber fugas, también que el lugar cuente con retiro y traslados de los recipientes y por último un área específica para almacenar estos lubricantes como se muestra en la figura 1-1.



**Figura 1-1:** Elementos para el almacenaje de aceites lubricantes

**Fuente:** Ministerio de Ambiente Colombia, 2014.

De acuerdo como lo indican (Robledo y Wilfrido, 2014, pp.54-57) propusieron un manual para el manejo de adecuado de estos aceites usados en el cantón Riobamba que mediante encuestas realizadas a talleres se observó el estado de los mismo de como almacenan y son tratados estos aceites usados y se pudo analizar la problemática que está afectando al medio ambiente y al ser humano. La capacitación fue uno de los aportes de este manual el cual se realizaron en todos los talleres del cantón Riobamba, el cual tuvo buenos resultados y que están aptos para utilizar el manual propuesto de manejo de aceites que está compuesto por subtemas como:

- Embudo para el contenedor de almacenaje
- Recipiente principal
- Recipiente secundario para filtros
- Tanques o tambores
- Cubierta en la zona de almacenamiento temporal

#### **1.5.6. Aceites lubricantes usados, una alternativa energética**

Según (Ortiz y Piloto, 2019, pp.18-21), la contaminación ambiental a nivel mundial está siendo afectada por el desecho de estos aceites lubricantes por lo que varias organizaciones o autoridades locales han optado por buscar una solución y una de e esta es la reutilización del mismo, existen otras opciones de aprovechamiento las cuales son:

**Refinación.** Se trata varios tipos de procesos de tratamientos para la recuperación de dicho aceite usado que en algunos casos si el aceite no tiene bastantes partículas contaminadas puede llegar a ser más pura y eficiente que cuando era original.

**Valorización energética.** Este se trata de por ser altamente potencial para utilización de combustible de máquinas industriales por alto contenido calorífico el cual alcanza temperaturas de alrededor de 1500 °C.



**Figura 2-1:** Fin del proceso de tratamiento de aceites usados

Fuente: Globe, C. 2019.

### Niveles de aceptación de los aceites lubricantes usados

El aceite lubricante usado al ser almacenado en los contenedores inadecuados se produce con el tiempo roturas de los mismos causando derrame en el suelo ya que varios talleres y lubricadoras son tipo tierra y rocas causando así a largo infertilidad ya que contiene varios tipos de sustancias toxicas o hidrocarburos. Además, las consecuencias producto de este derrame al relacionarse con los rayos solares emana compuestos o sustancias toxicas en el aire afectando tanto a la vegetación y a las personas en el alrededor. Existen resoluciones planteadas por entidades sobre el manejo del medio ambiente como US EPA Resolución 415 que presenta cuáles son las concentraciones o compuestos máximos de los aceites usados que se presenta en la tabla tabla 3-1 que menciona las sustancias de arsénico, cadmio, plomo, azufre (VÁZQUEZ, 2013, p.184).

**Tabla 3-1:** Concentraciones máximas en los aceites lubricantes usados

Sustancia	Concentración máxima permisible (mg/kg – ppm)
Policloruro bifenilo (PCB)	50
Halogenos organicos totales como Cl	1000
Arsénico	5

Cadmio	2
Plomo	100
Azufre	1.7% en peso

Fuente: (Vázquez, J. 2013).

### Tratamiento de aceites usados

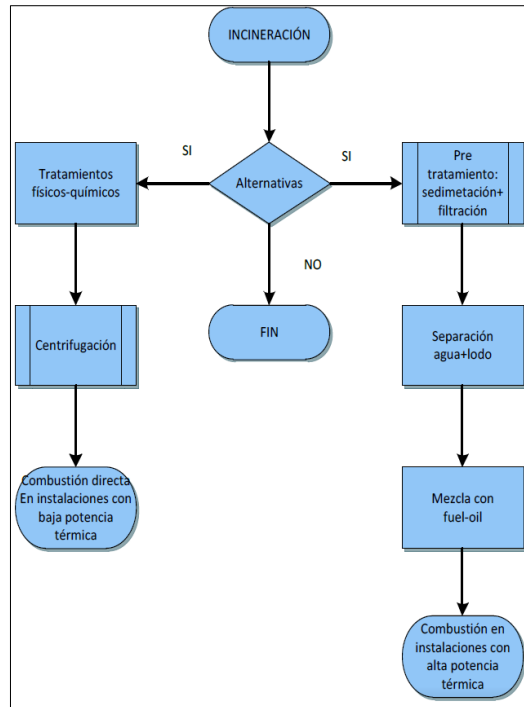
Las entidades públicas o privadas buscan reutilizar estos aceites usados y una forma es aprovechándolo energéticamente que es utilizando como un combustible alternativo en los hornos de las cementeras. Además, se conoce cuando este combustible alternativo ya tratado su característica principal es su poder calorífico es decir en términos matemáticos un metro cúbico de aceite usado tratado es 40.000 kJ de valor energético (JORGE SUNTAXI, 2012, p.80).



**Figura 3-1:** Estructura de hornos de cementeras.

Fuente: Hernandez, O; Ortiz, P ; Cuartas, J. 2014.

Este combustible está compuesto con fuel-oíl que aplicando esto sin ningún tipo de tratamientos causa o emite alta producción de gases tóxicos hacia la atmosfera, planteando un ejemplo del grado de contaminación en el aire por aceites quemados es que cinco litros de aceite quemado en una estufa contaminan 1000.000 metros cúbicos de aire que lo que una persona respira en tres años. A continuación, en la figura 4-1 se presenta un resumen mediante un diagrama de flujo de cómo es tratado de incineración de los aceites lubricantes usados.

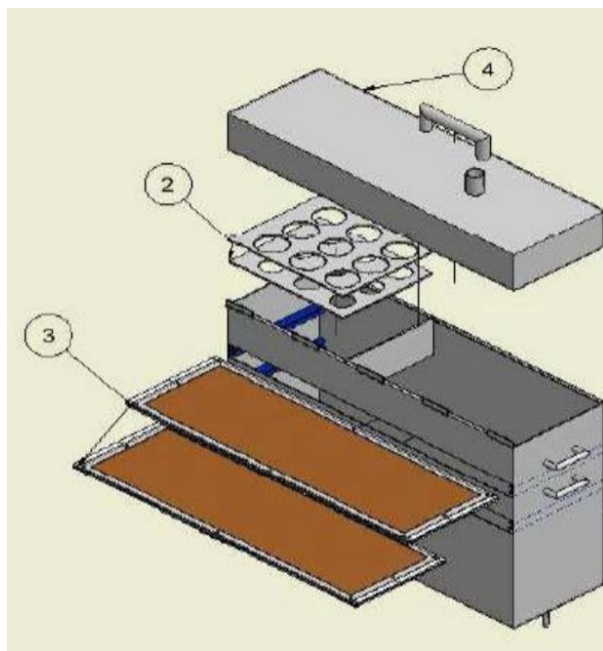


**Figura 4-1:** Proceso de incineración.

**Fuente:** (Suntaxi, J. 2012).

Cuando se presenta derrame de aceites usados accidentales en los talleres esto afecta al alcantarillado y se produce aguas residuales. Algunas ciudades del país disponen de plantas depuradoras para realizar dicho tratamiento pasa a través de una trituradora para su respectiva eliminación.

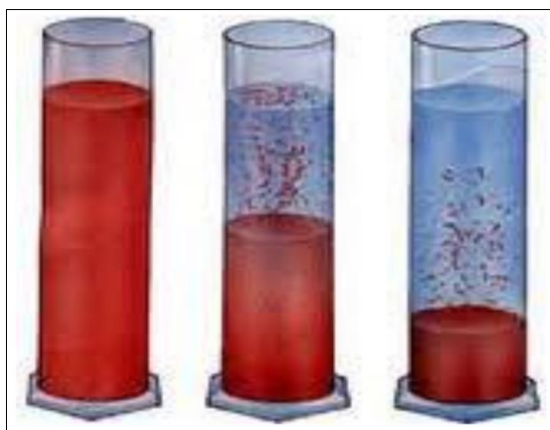
La filtración es el proceso principal al momento de ser tratado ya que en los aceites usados está compuesto por partículas metálicas finas y gruesas por ello se necesita filtrar dichas partículas por medio de unas cajas de filtración que tiene las entidades privadas como se observa en la figura 5-1 esta caja de filtración está constituida en dos secciones la primera es para verter losa aceites usados y el otro el para los filtros de aceites (JORGE SUNTAXI, 2012, p.88).



**Figura 5-1:** Proceso de filtración de aceites usados.

Fuente: Suntaxi, J. 2012.

Algunas empresas en la actualidad se utilizan canales o cámaras de flujo y brazos mecánico para desprender todos los residuos y así las partículas más pesadas quedaran en el fondo y las livianas en suspensión como se expresa en la figura 6-1 hasta seguir su camino de recorrido, al final las partículas grandes de 0.2 mm se deposita en los vertederos de los sanitarios. A continuación, se presenta algunos tratamientos de aguas residuales con sus respectivas ventajas y desventajas (JORGE SUNTAXI, 2012, p.92).



**Figura 6-1:** Proceso de sedimentación.

Fuente: (Suntaxi, J. 2012).

**Tabla 4-1:** Aplicación de Tratamientos más comunes en aceites lubricantes usados.

		<b>Ventaja</b>	<b>Desventaja</b>
<b>1</b>	<b>Incineración</b>	Este proceso es el más utilizado por entidades públicas o privadas que utilizan los aceites quemados como combustible alternativo.	La principal desventaja de este proceso es que emite gases tóxicos como CO y CO <sub>2</sub> hacia la atmosfera.
<b>2</b>	<b>Filtración</b>	Este proceso separa las partículas de mayor tamaño y también las más pequeñas dependiendo del filtro.  Se utiliza como materia prima para la fabricación de grasas industriales.	La eficiencia de este proceso es de alrededor del 50% ya que no elimina las partículas en suspensión de aceite usado.
<b>3</b>	<b>Acido – arcilla</b>	Con la implementación de este proceso se genera residuos para combinar y mejorar el asfalto con una eficiencia del 80%.	Se produce lodos tóxicos producto de la mezcla del aceite ácido y la arcilla.
<b>4</b>	<b>Extracción por solvente</b>	Este proceso es muy eficiente en lo que se trata de recuperar fluidos y reemplazaría el proceso anterior de ácido- arcilla.	Se debe aplicar una destilación del producto y este proceso dura alrededor de cinco días.
<b>5</b>	<b>Centrifugación</b>	El fluido tratado se puede aplicar en maquinaria hidráulica y corte.  En el proceso se eliminan las partículas metálicas de gran tamaño	la principal desventaja es que la máquina centrifugadora es costosa para un taller o lubricadora automotriz.

Fuente: Suntaxi, J. 2012.

### **1.5.7. Diseño de contenedores**

En varios cantones del Ecuador se ha registrado tanto buenos o malos manejos de aceites usados, como en el cantón azogues hay empresas que existen y que recolectan los aceites que deben ser entregados de los talleres a cierta fecha tratada por las autoridades del municipio. Mediante la investigación realizada por (Barrera y Valecela, 2015, pp.26-27), se observó el tipo de contenedores que tiene algunos talleres automotrices, en este caso en la figura 7-1 se observa el tipo de contenedor no es el adecuado para almacenar estos aceites y por consiguiente no cumple con los parámetros necesarios para el respectivo almacenaje de aceites lubricante usados.



**Figura 7-1:** Tipos de contenedores en los diferentes talleres

**Fuente:** Barrera, L.; Valecela, F. 2015.

#### *1.5.7.1. Contenedores de plástico*

En talleres del cantón azogues se evidenció de como almacenan estos aceites residuales en este caso se realizó en un contenedor de plástico con propiedades de que no se oxide este aceite usados, también una excelente resistencia al impacto, a la fatiga, flexibilidad, baja conductividad térmica y unos de los más importantes que soporte a la alta corrosión ya que estos aceites usados tiene altas partículas de hierro producto de la fricción de los componentes del motor y por último que sea capaz de soportar la humedad de los mismos (Barrera y Valecela, 2015, p.28).



**Figura 8-1:** Representación de un contenedor de plástico con recubrimiento metálico

**Fuente:** Barrera, L.; Valecela, F., 2015.



### *1.5.7.2. Contenedores de metal*

En varios talleres se utiliza contenedores o mejor conocidos como tambores de metal donde se utiliza para almacenar estos aceites lubricantes usados, pero algunos de estos contenedores no son adecuados ya que su construcción puede ser de lámina muy delgadas y no soporta la corrosión, oxidación y cuando no están en lugares adecuados puede haber mucho más rápido su deterioro como se observa en la figura 9-1. (Barrera y Valecela, 2015, pp.30-31) mencionan que los contenedores de metal adecuados deben tener propiedades de hermeticidad (ningún paso de líquidos exteriores), resistencia, capacidad y opacidad (ningún paso de rayos solares).



**Figura 9-1:** Almacenaje inadecuado de aceites lubricantes usados.

**Fuente:** Barrera, L.; Valecela, F., 2015.

### *1.5.8. Contenedores modernos para almacenaje de aceites*

#### *1.5.8.1. Recolector de aceite por gravedad*

Hoy en día hay contenedores modernos que utilizan talleres y lubricadoras modernas por ejemplo EL EQUIPO OIL tiene una gran variedad de catálogos de estos contenedores y uno de ellos el contenedor por gravedad que se trata de un sistema o con junto portátil que reúne los aceites usados por gravedad como se muestra en la figura 10-1, tiene una capacidad de 80 litros, su bandeja tiene soporta 18 litros y por último dispone de ruedas para su fácil transporte en el taller (Equipoil, 2020).





**Figura 10-1:** Características y especificaciones de un contenedor por gravedad

Fuente: Equipoil, 2020.

#### 1.5.8.2. Contenedor SE Eco-Tank

Este es otro tipo de contenedores ecológicos para almacenar aceite usados de automotor el cual su diseño y componentes son eficientes al momento de depositar estos aceites, este fabricado de acero al carbono su calidad es perfecta ya que es seguida por la norma S 235 JR, su orificio del contenedor es de 400 mm de diámetro con bisagras y cubierta para abrir y cerrar al momento de depositar estos aceites usados. El contenedor también dispone de filtros de malla para retener las partículas de hierro u otros residuos que no son parte del aceite, también tiene otro filtro que es de tipo de ventilación que su funcionamiento es para detener las partículas de polvo y eliminar olores (Serbatoi, 2019).



**Figura 11-1:** Descripción del contenedor SE Eco-Tank

Fuente: Serbatoi, 2019.

### 1.5.8.3. Depósito de almacenaje aceites usados / PE

Este depósito de doble pared 400 L 73 cm x 70 cm x 135 cm está compuesto por acero galvanizado de doble pared (exterior), en el interior es de polietileno de alta densidad. Este contenedor está equipado con un embudo fabricado de acero con su respectivo cierre para prevenir entrada de partículas de aire y polvo, también dispone de un seguro es decir de un detector de fugas cuando se está derramando aceites y por último dispone de un indicador de nivel de aceite para prevenir depositar sobre exceso de estos aceites usados (Haleco, 2017).



**Figura 12-1:** Contenedor de aceites usados

Fuente: Haleco, 2017.

## 1.6. Propiedades de aceites lubricantes

De acuerdo con (Gutierrez y Pérez, 2019, pp. 32-35) menciona que los diferentes tipos de aceites que se utilizan tanto en los vehículos a gasolina y diésel optan por diferentes propiedades motivo para mejorar el desempeño del motor, por consiguiente, las propiedades de los aceites son:

- Dispersión
- Detergencia
- Estabilidad de la espuma
- Estabilidad térmica
- Punto de inflamación
- Punto de ignición

**Tabla 5-1:** Propiedades de aceites lubricantes

	<b>PROPIEDADES</b>	<b>FUNCIÓN</b>
1	<b>Viscosidad</b>	Resistencia del aceite al fluir entre los componentes del motor, su viscosidad depende de la temperatura mientras a más temperatura menos viscoso.
2	<b>Índice de viscosidad</b>	Es el cambio de viscosidad de un aceite lubricante con respecto a la temperatura que pueda variar.
3	<b>Untuosidad</b>	Capacidad cuando del lubricante para adherirse a las superficies de los componentes metálicos del motor.
4	<b>Punto de fluidez</b>	Se enfoca en la temperatura baja por la cual es lubricante pierde sus características al momento de fluir por los componentes del motor. El punto de fluidez de un lubricante puede reducirse añadiendo aditivos.
5	<b>Resistencia a la oxidación</b>	Capacidad del lubricante para resistir las condiciones oxidantes entre los componentes metálicos del motor
6	<b>Resistencia a la corrosión</b>	Capacidad del lubricante para evitar la oxidación entre los componentes metálicos del motor
7	<b>Volatilidad</b>	Se refiere cuando el lubricante se evapora con facilidad.

**Fuente:** Tovar, C.; Bolaños, E.; Silva, W. 2017

### ***1.6.1. Aceites monogrados***

Este tipo de aceite es utilizado sea para el invierno o verano ya que solo tiene un grado de viscosidad y en su mayoría es utilizado para los vehículos automotores en la temporada de invierno (Gutierrez y Pérez, 2019, pp. 36). Estos aceites garantizan una lubricación adecuado dependiendo de la temperatura ambiente y así mismos estos aceites monogrados deben cumplir con los requerimientos necesitados por el automotor como:

- Arranque en frío
- Facilidad de bombeo
- Menor viscosidad a altas temperaturas

#### **Requerimientos del aceite en verano**

- Intervalo de viscosidad a altas temperaturas
- Viscosidad a altas temperaturas / alto esfuerzo cortante

**Tabla 6-1:** Variación de grados de viscosidad SAE a bajas y altas temperatura

Grado de viscosidad SAE	Viscosidad a baja temperatura (°C), cp.		Viscosidad en alta temperatura (°C)		
	Max arranque	Max de bombeo sin esfuerzo	Cinemática a 100 °C min.	Cinemática a 100° °C máx.	Alta tasa de corte a 150 °C
0w	6200 a -35	60000 a -40	3.8	-	-
5w	6600 a -30	60000 a -35	3.8	-	-
10w	7000 a -25	60000 a -30	4.1	-	-
15w	7000 a -20	60000 a -25	5.6	-	-
20w	9500 a -15	60000 a -20	5.6	-	-
25w	13000 a -10	60000 a -15	9.3	-	-
20	-	-	5.6	<9.3	2.6
30	-	-	9.3	<12.5	2.9
40	-	-	12.5	<16.3	3.5(0w-40), 5w-40
40	-	-	12.5	<16.3	3.7(15w-40), 20w-40
50	-	-	16.3	<21.9	<21.9

Fuente: (Lubral ,2020)

### 1.6.2. Aceites multigrados

De acuerdo con (Gutierrez y Pérez, 2019, pp. 35-40) menciona que estos tipos de aceites son los que más se utilizan en la actualidad ya que se componen más de un grado de viscosidad y sus diferentes aplicaciones beneficia a las varias temperaturas del todo el año y cuentan con aditivos mejorados como el punto de fluidez mejorado al igual que el índice de viscosidad. Continuación en el gráfico 2-1 se muestran los rangos de temperatura de los lubricantes monogrados y multigrados ante los motores de los vehículos de la norma SAE J300.

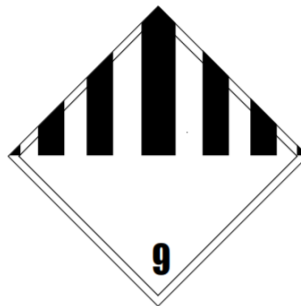


**Gráfico 2-1:** Rangos de temperatura en los aceites monogrado y multigrado SAE J300.

Fuente: (Gutiérrez, J; Pérez, L, 2019)

### 1.7. Etiqueta o rotulado de peligrosidad de residuos tóxicos

Los contenedores de aceites lubricantes deben tener algún tipo de identificación o rotulo de peligrosidad de residuos tóxicos en el contenedor por lo cual hay códigos o número de identificación de las Naciones Unidas. (INEN, 2013, p.149) menciona que el código “3082” se refiere a sustancias peligrosas para el ecosistema y sería adecuadamente que vaya colocado junto con la simbología normalizado como se aprecia en la figura 13-1, estos dos aspectos se representarían en el rotulo respectivo que va puesto en los contenedores de aceites usados.



**Figura 13-1:** Simbología de sustancias y objetos peligrosos

Fuente: (INEN, 2013).

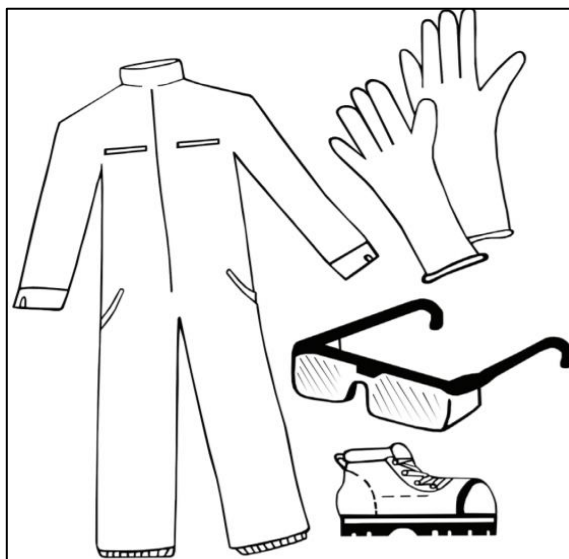
Por tanto, la (COMISION AMBIENTE CHILE, 2008, pp.48-49) plantea que los contenedores de aceites lubricantes usados deben estar bien identificados con su respectivo rotulo o etiquetado el cual su contenido debe ir lo siguiente:

- Tipo de sustancia: “**ACEITES RESIDUALES**”
- Característica, simbología de peligrosidad de los residuos: “**NU 3082**”

- Nombre del propietario del taller o lubricadora donde almacena el aceite lubricante usado
- Fecha y dirección del establecimiento automotriz
- Instrucciones en caso de accidentes que se puedan presentar en el taller por derrame de estos aceites tóxicos.

### ***1.7.1. Protección del operario para el manejo de aceites***

El (Ministerio de Ambiente-Colombia, 2014, pp.26-28) plantea que para el correcto manejo de aceites lubricantes es necesario que el operario quien está realizando el mantenimiento de los vehículos automotores este con la debida protección para prevenir enfermedades respiratorias. Por tal motivo es necesario que el operario utilice:



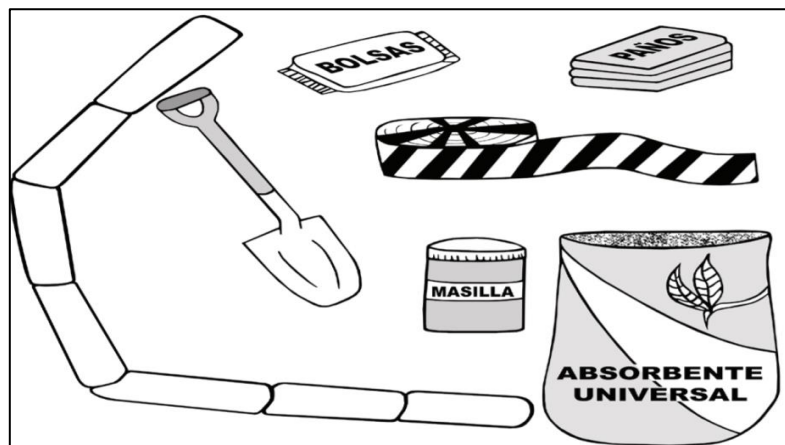
**Figura 14-1:** Principales elementos de seguridad para el manejo de aceites usados.

**Fuente:** (Ministerio de Ambiente-Colombia, 2014).

- Botas industriales punta de acero
- Ropa de trabajo u overol
- Guantes de seguridad industriales
- Gafas de seguridad

En cuanto a seguridad del operario también se debe tomar en cuenta los kits de seguridad figura 15-1, ante un accidente laboral de derrame de aceites usados por lo cual se debe tener siempre material absorbente como el aserrín para prevenir que se expanda más el área contaminada, pala anti chispa, fundas gruesas para almacenar los residuos tóxicos, cinta de seguridad para distanciar a los demás

operarios y masilla epoxi para tapar o cubrir grietas o aberturas para sellar y controlar derrame (Ministerio de Ambiente-Colombia, 2014, p.8).



**Figura 15-1:** Kit en caso de derrame de aceites lubricantes usados.

Fuente: (Ministerio de Ambiente-Colombia, 2014).

## 1.8. NORMATIVA VIGENTE NACIONAL

Según la normativa del país el (Ministerio del Ambiente, 2018, pp. 1-4) ministerio de ambiente MAE tiene consideraciones:

El **artículo 14** de la constitución de la República del Ecuador establece un derecho del país o de la población en general que debe vivir en un país sano sin ninguna contaminación tanto en el suelo como en el aire y así garantizar un buen vivir y también preservar el ecosistema, la biodiversidad y la recuperación de los espacios naturales degradados.

El **artículo 15** de la constitución promoverá el uso de tecnologías limpias y energías alternativas como reutilizar aceites lubricantes mediante procesos de refinación y así tener un bajo impacto ambiental.

Presentar un informe técnico el cual es un “Instructivo para la aplicación de responsabilidad extendida en la gestión integral de aceites lubricantes usados” y así poder reducir el impacto ambiental en el suelo. El MAE acuerda en expedir dicho instructivo teniendo en cuenta los artículos:

### Del productor

**Art. 4.-** Son obligaciones de generador de aceites de acuerdo con (Ministerio del Ambiente, 2018, pp. 4-5) las cuales son siguientes:

- Los establecimientos automotrices deben obtener su respectiva autorización ambiental quien la otorga Autoridad Ambiental Nacional para ejercer en su taller o lubricadora las

actividades de generación de aceites el cual se obtiene después haber realizado cualquier tipo de mantenimiento.

- Llevar un respectivo registro del generador de aceites usados y desechos peligrosos con la debida responsabilidad del mismo. El registro es exclusivo e independiente para aceites lubricantes usados y los contenedores o envases vacíos contaminados.
- Tener en cuenta que el almacenamiento de los lubricantes usados y contenedores vacíos no pase o exceda el tiempo de 12 meses en las zonas de almacenaje, el plazo máximo es de 6 meses.

### **Del Distribuidor De Aceites Lubricantes**

Art. 5.- Son obligaciones del comercializador o distribuidor que ha sido seleccionado por el productor del plan de gestión integral (Ministerio del Ambiente, 2018, p.6), que son los siguientes:

- Distribuir el material generado en el caso residuos tóxicos con la respectiva descripción del mismo hacia las entidades públicas o privadas que van a recibir estos aceites usados. Entregar los residuos tóxicos solo a estas entidades para que puedan procesarla para la futura reutilización o como combustibles alternativos como lo hace la mayoría de las entidades privadas.
- Realizar un registro único de entrega, transporte y recepción de los lubricantes usados basados o hechos por la autoridad ambiental bajo la codificación del generador del aceite. Realizar un respectivo diagnóstico y reparación de los suelos de los talleres y lubricadoras en caso de derrames de aceites lubricados.

### **De la eliminación**

Art. 8.- Para el proceso de eliminación de aceites lubricantes usados planteado por el (Ministerio del Ambiente, 2018, p.7) se realizará bajo el principio de jerarquización mediante los siguientes procesos en la tabla 7-1, debidamente con la autorización administrativa:

**Tabla 7-1:** Cuadro de proceso de tratamiento o eliminación de aceites usados

	<b>Tipo de proceso</b>
<b>Para aceites lubricantes usados.</b>	✓ Reúso
	✓ Regeneración
	✓ Coprocesamiento
<b>Para envases metálicos vacíos</b>	✓ Reúso
	✓ Reciclaje
	✓ Reúso
	✓ Reciclaje



<b>Para envases vacíos plásticos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Coprocesamiento</li> <li>✓ Incineración</li> </ul>
--------------------------------------	---

Fuente: (Ministerio del Ambiente, 2018)

## 1.9. NORMATIVA LOCAL GAD RIOBAMBA

El (GADM RIOBAMBA, 2019, pp.3-6) tiene planteado de cómo se debe llevar el manejo de aceites lubricantes usados de los diferentes talleres y lubricadoras de la ciudad de Riobamba por lo que se expide la ordenanza del manejo ambiental de lubricantes usados, filtros, waipes y entre otros.

**Art. 4.-** la aplicación de la ordenanza del manejo de aceites usados se encargará la respectiva Gestión Ambiental, salubridad e higiene la cual se entenderá por:

- ✓ Solventes hidrocarburos contaminados provenientes o derivados del petróleo para limpiar partes mecánicas que es el mantenimiento del vehículo.
- ✓ Desechos peligrosos son aquellos sólidos resultantes de un proceso de producción, reciclaje o consumo y este mezclado cualquier tipo de compuesto que tenga características inflamables y toxicas que afectaría a la salud humana y al ecosistema en general. Entre otros también están los lubricantes usados, lodos, filtros waipes, trampas de grasa, entre otros.

### De los generadores

**Art. 5.-** Obligación y responsabilidad del generador (GADM RIOBAMBA, 2019, p.7):

- ✓ Los generadores de aceites usados de los diferentes establecimientos automotrices deben tener la respectiva autorización ambiental que autoriza solamente el GAD de Riobamba.
- ✓ Los generadores de aceites deben entregar los lubricantes usados a las entidades públicas privadas registradas en el municipio para que hagan el uso de reutilización o alternativa energética.
- ✓ Los generadores de aceites deben llevar siempre el registro sobre el almacenamiento del tipo de aceite que acumula, el volumen o cantidad mensual, tipo de envases y el nombre a que entidad se lo entrega. Toda esta información debe ser recolectar y entregar al GADM de Riobamba para llevar en el registro una base datos de los desechos en el cantón.

### Del almacenamiento

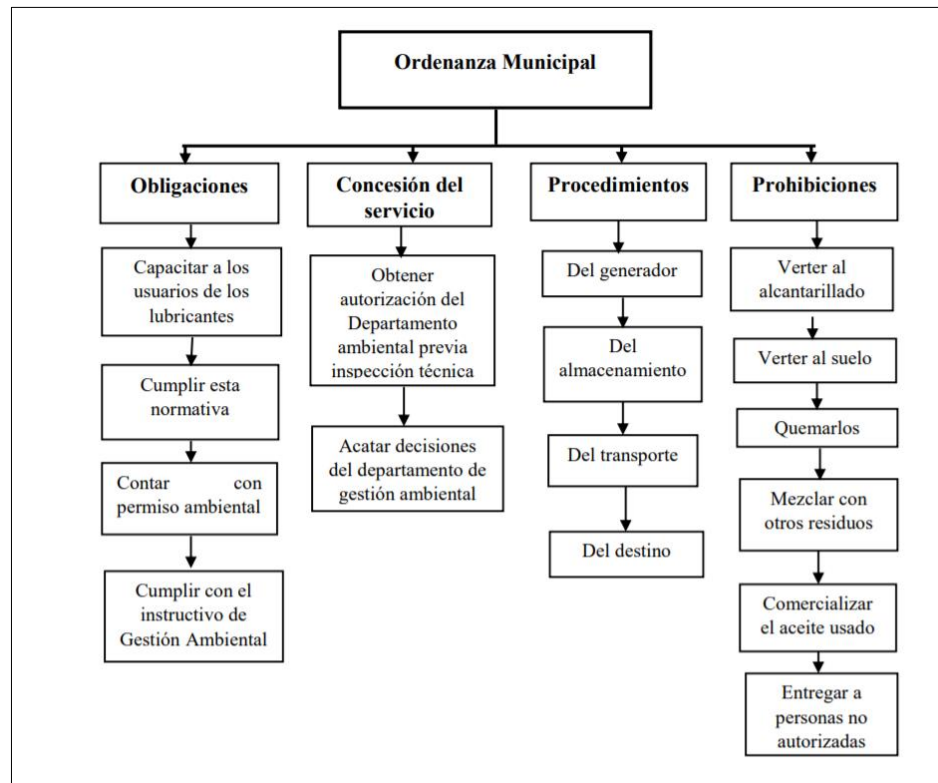
**Art. 10.-** La zona donde se almacenamiento los aceites lubricantes debe contar con los siguientes características o requisitos planteado por los cuales son:

- Disponer de un recipiente seguro para almacenar los aceites usados.
- Los contenedores deben ser accesibles para la carga y descarga.
- El taller debe disponer una trampa de grasa con especificaciones técnicas.
- Disponer siempre de medidas de seguridad para el operario del taller como para accidentes

laborales el más común incendios, tener siempre a la mano extintores.

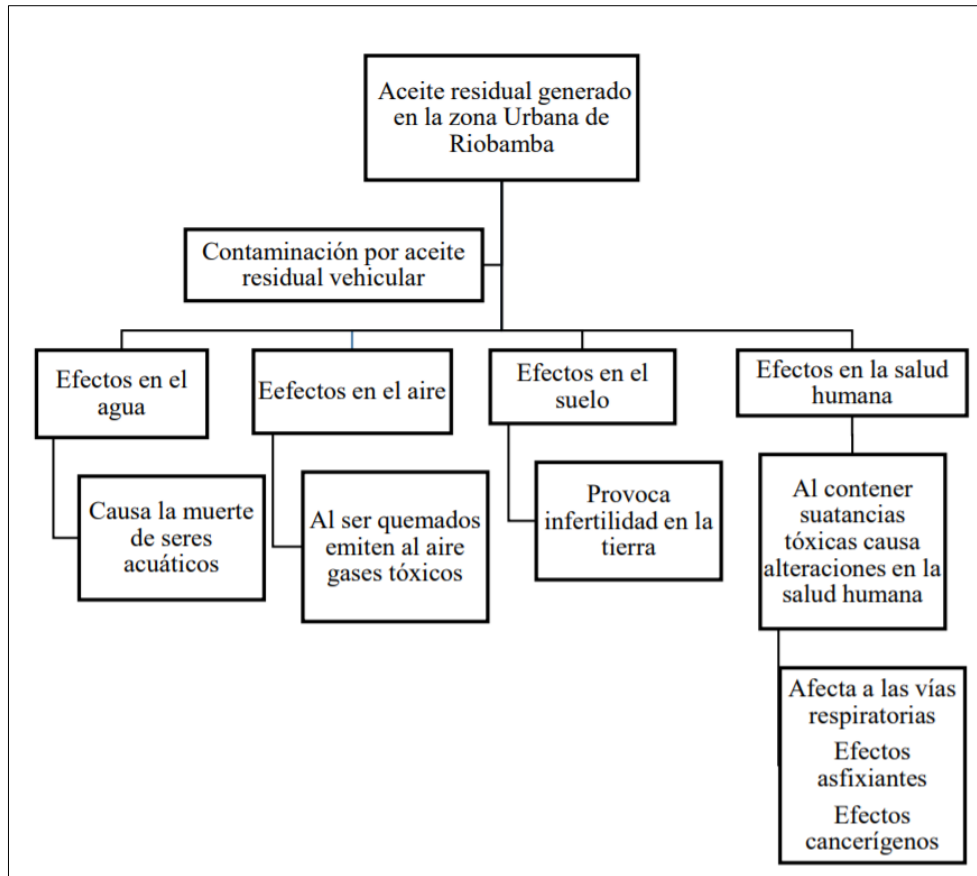
- Los contenedores deben estar completamente identificados con rótulos o etiquetado informando que son desechos tóxicos con los respectivos códigos y símbolos normalizados.

Para tener un resumen sobre la ordenanza que rige en el cantón Riobamba se presenta el siguiente esquema figura 16-1, el cual se identifica las obligaciones, concesión de servicio, procedimiento a tomar y prohibiciones (GADM RIOBAMBA, 2019, pp.3-10).



**Figura 16-1:** Esquema Ordenanza GAD municipal Riobamba.

Fuente: (GADM Riobamba, 2019).



**Figura 17-1:** Efectos de la contaminación de aceites.

Fuente: (GADM Riobamba,2019)

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Tipo de investigación

##### **Cuantitativa**

Para la investigación se utilizó un método cuantitativo ya que aplicándolo de forma correcta se obtiene datos estadísticos empleado las respectivas variables para estudiar el caso que es el manejo adecuado para el almacenaje de aceites usados en el cantón Riobamba y espera obtener y presentar resultados positivos para la respectiva propuesta cumpliendo los objetivos arrojados (Gualán, 2019, p.41).

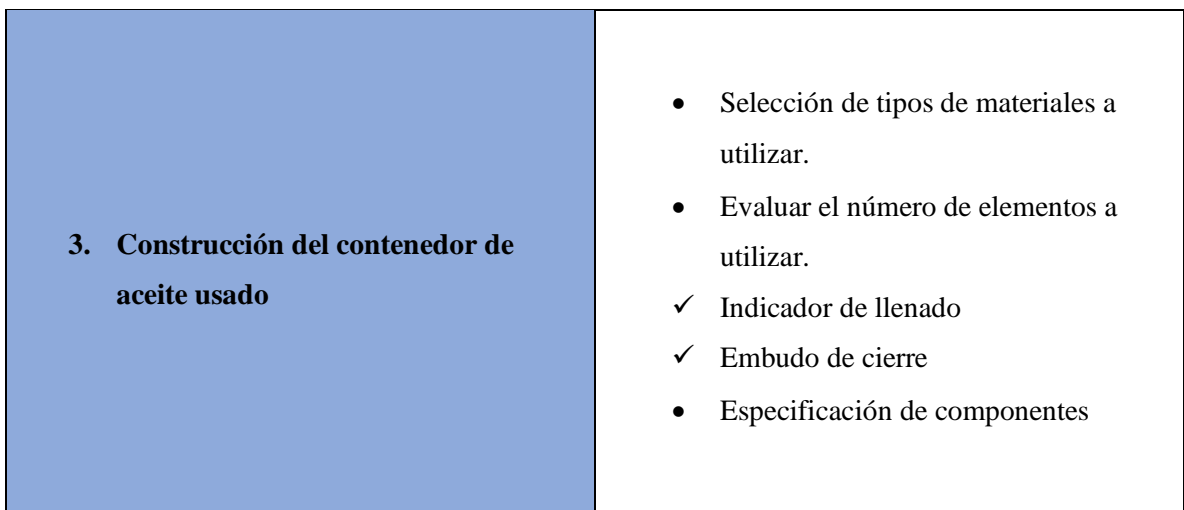
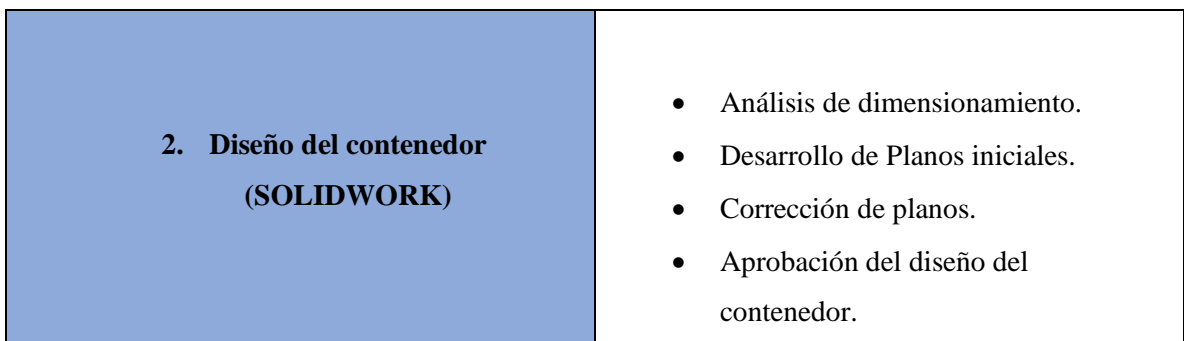
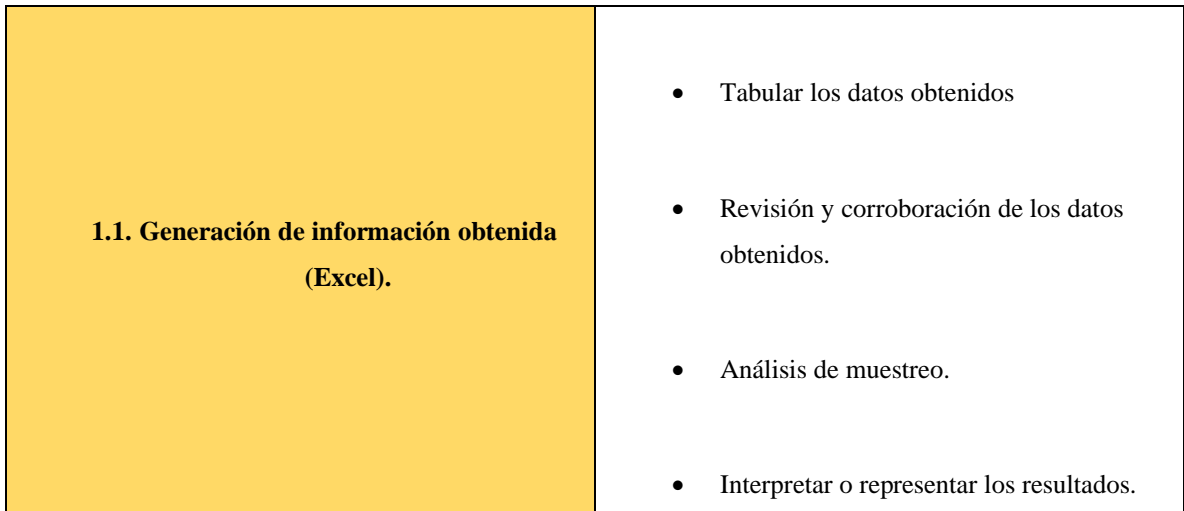
##### **Descriptiva**

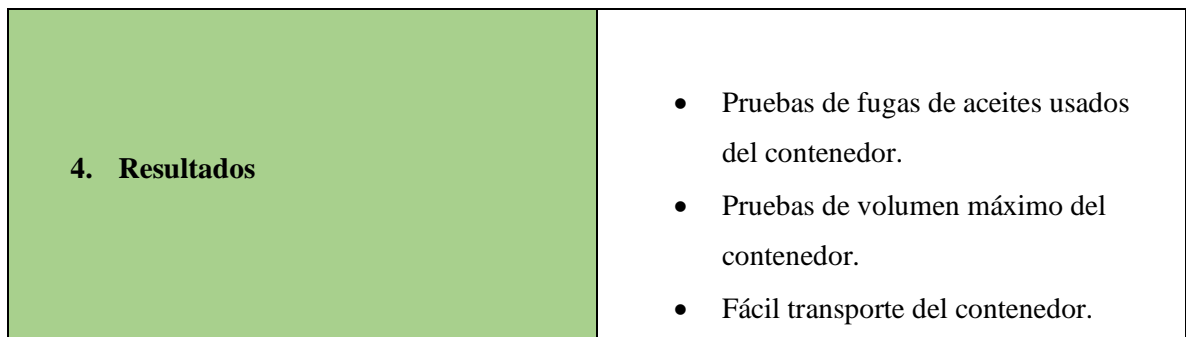
Ya planteado el problema con sus respectivos objetivos se puede deducir que es una investigación descriptiva ya que se necesita conocer el manejo o procedimiento de almacenajes de aceites en talleres automotrices (Gualán, 2019, p.41).

##### **Exploratoria**

Se aplicaría una investigación exploratoria porque se trata de un análisis de los talleres y lubricadoras de como almacenan los aceites lubricantes usados después de realizar el mantenimiento de cambio de aceite al vehículo. Según (Gualán, 2019, p.41) este tipo de investigación es el adecuado para buscar soluciones de como almacenar los aceites usados en los recipientes.

<b>1. Análisis estadístico de manejo de aceites lubricantes usados en talleres.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encuestas aplicadas establecimientos automotrices</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Observación del almacenamiento del aceite después del mantenimiento (cambio de aceite).</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inspección del tipo de contenedores, protección y etiquetado del mismo.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Área de almenaje de contenedores.</li></ul>





**Figura 1-2:** Esquema para el proceso para manejo de aceites usados en talleres automotrices.

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

## 2.2. INSTRUMENTOS O TÉCNICAS

### 2.2.1. Población y muestra

El cantón Riobamba se conforma por centros automotrices, lavadoras y lubricadoras que en su mayoría las lubricadoras es donde se recolecta más los aceites quemados después del mantenimiento de los vehículos y con la ayuda del GAD MUNICIPAL RIOBAMBA hay un total de 131 talleres, lavadoras y lubricadoras registradas; sin embargo, con la colaboración de los propietarios se logró encuestar 98 locales los cuales es la muestra (Gadm Riobamba, 2019).

$$N_{talleres} = 131 \quad (1)$$

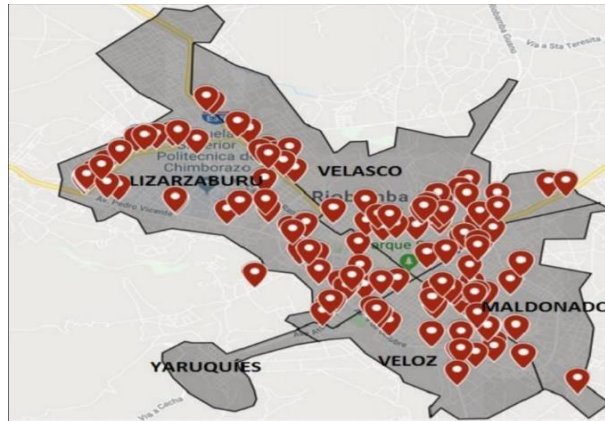
$$n = \frac{N_{talleres}}{E^2(N_{talleres}-1)+1} \quad (2)$$

$$n = \frac{131_{talleres}}{0.05^2(131_{talleres} - 1) + 1}$$

$$n = 98.1 \approx \mathbf{98 \text{ establecimientos encuestados}}$$

### 2.2.2. Localización de los establecimientos

Una vez ya identificado la cantidad de establecimientos automotrices se procede a identificar las respectivas direcciones de los mismos los cuales con la ayuda de la app Google maps (figura 2-2) se encuentra fácilmente las ubicaciones para realizar la respectiva entrevista a los propietarios sobre como es el manejo de estos aceites lubricantes.



**Figura 2-2:** Ubicación de los establecimientos automotrices en el cantón Riobamba.

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

### 2.2.3. Cantidad de establecimientos

Ya realizada las respectivas entrevistas se logró obtener resultados que en su mayoría las lavadoras y lubricadoras con un porcentaje de 60% son los locales donde se recolecta más aceites quemados después del mantenimiento de los vehículos que es cambio de aceite y se pudo presenciar de cómo son almacenados (tipo de contenedor), el área donde son los resguarda y el derrame de cantidades alrededor de los contenedores.



**Gráfico 1-2:** Tipo de servicio social en el cantón Riobamba.

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

## 2.3. EXPERIMENTO DE CAMPO

### 2.3.1. Variables

#### 2.3.1.1. Tipo Almacenamiento de aceites (recipientes)

Varios talleres utilizan diferentes tipos de almacenamiento de aceites es decir los tipos de recipientes varían de material sea recipientes polietileno de alta densidad o recipientes de acero, se puede

evidenciar que los algunos contenedores no soportan los aceites quemados ya que estos se encuentran al aire libre cuando la oxidación del mismo y provocar el derrame de los lubricantes usados. Los tanques también no disponen de algún etiquetado que diga ACEITES USADOS como se observa en la figura 3-2. factor que varios talleres no lo hacen.



**Figura 3-2:** Tipo de contenedores para almacenar aceites quemados.

**Realizado por:** Pantoja Nelson, 2021

#### *2.3.1.2. Lugar de almacenamiento temporal*

Algunos talleres no son conscientes o desconocen el grado de contaminación al dejar los recipientes con aceites usados al aire libre sin ninguna protección (bajo techo) lo que provocaría un impacto ambiental grave, en la presente figura 4-2. se observa como alrededor del contenedor hay derrame de aceites quemados que cuando se presente una lluvia iría arrastrando hacia las cunetas y enseguida al alcantarillado convirtiéndose en aguas residuales toxicas que desembocan en lagunas cercanas provocando el deterioro de vegetación acuática.



**Figura 4-2:** Representación de almacenamiento de aceites usados.

**Realizado por:** Pantoja Nelson, 2021



### 2.3.2. Análisis de variables

Según los autores (Rocha et al., 2019: pp.140-142) mencionan que es muy importantes plantear protocolos de pruebas referente a esa investigación como es pruebas de opacidad, potencia y motor de los vehículos tratados, estas variables analizadas realizan una formación de las combinaciones del combustible en los diferentes vehículos a diferentes revoluciones. Después de haber logrado el análisis respectivo obtuvieron resultados estadísticos muy precisos.

Mencionado lo anteriormente de como analizan las variables en la presente investigación para obtener resultados de cómo es el manejo de aceites lubricantes usados en los diferentes talleres automotrices y plantear una propuesta para su mejor manejo se analizó los tipos de aceites lubricantes usados en los diferentes establecimientos automotrices como aceites multigrados, transmisión y si es que si son separados al momento de almacenar estos aceites. También se analizó si los aceites residuales se almacenan en contenedores adecuados es decir de algún tipo de metal de acero inoxidable y no recipientes de plástico. Al momento de las encuestas se tomó en cuenta si los recipientes se resguardan en un lugar temporal seguro con su respectivo etiquetado ya que importante hacer notas que se almacena sustancias toxicas y así prevenir cualquier tipo de accidente.

**Tabla 1-2:** Factores y niveles para su estudio.

Nº	Variables	Niveles
1	ACEITES LUBRICANTES	Aceites motor
		Aceites transmisión
2	ALMACENAMIENTO ACEITES	Recipientes de metal
		Recipientes de plástico
3	LUGAR DE ALMACENAMIENTO	Bajo techo
		Aire libre

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

### 2.4. Diseño del instrumento para la recolección de información

La herramienta que se utilizó para la recolección de información sobre el manejo de aceites lubricante usados fueron las encuestas en los establecimientos automotrices los cuales arrojaron datos muy importantes los cuales se analizaron cada pregunta:

- ✓ **Vehículos livianos que ingresan por semana al taller automotriz para el cambio de aceite:**

Para determinar la cantidad de vehículos livianos y tener una media de cuanto volumen de aceite se recolecta.

- ✓ **Vehículos pesados ingresan por semana al taller automotriz para el cambio de aceite:**  
Para determinar la cantidad de vehículos pesados y tener una media de cuanto volumen de aceite se recolecta.
- ✓ **Destino de aceites residuales después de haber hecho el mantenimiento de cambio de aceite:** para conocer que hacen los propietarios con los aceites recolectados después de mantenimiento del cambio de aceite si lo desechan a la alcantarilla o lo almacenan y también si conocen las ordenas del GAD municipal de la ciudad.
- ✓ **Tipo contenedores utiliza para almacenar los aceites residuales:**  
Para determinar si los propietarios utilizan contenedores como barril, caneca, o balde donde se recolecta estos aceites quemados.
- ✓ **Los contenedores tienen algún tipo de etiquetado:** para conocer si estos contenedores tienen etiquetado de prevención.
- ✓ **Cantidad de aceites usados se recolecta en la semana (galones):**  
Para determinar cuánto aceite se almacena en los contenedores por cada semana o medio mes.
- ✓ **Tipos de aceites de motor más utilizados para el cambio de aceite**
- ✓ **Marca de aceite más vendido en galones/semana**
- ✓ **El manejo o almacenamiento de los aceites usados están bajo techo o en algún lugar seguro**
- ✓ **Entidad pública que recicla estos aceites usados**

<b>ESPOCH</b>	
<b>Encuesta</b>	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
1.1	Propietario:
1.2	Número de registro del establecimiento o Ruc:
1.3	Razón Social:
1.4	Dirección de establecimiento:
1.5	Teléfono:
1.6	Detalle de actividad: Mecánica automotriz ( ) Lubricadora( )
<b>2. INFORMACIÓN</b>	
2.1	¿Cuál es la formación del dueño del taller? .....
2.2	Volumen generado: ..... gal/mes o ..... gal/ semana
	¿Qué tipo contenedores utiliza para almacenar los aceites residuales?
	<input type="radio"/> Balde (5 galones) <input type="radio"/> Caneca (5 galones) <input type="radio"/> Barril (42 galones)
2.3	¿Los contenedores tienen algún tipo de etiquetado?
	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
2.4	¿Cuántos vehículos livianos ingresan por semana al taller automotriz para el cambio de aceite?
	<input type="radio"/> 5-10 <input type="radio"/> 11-15 <input type="radio"/> Más de 15
2.5	¿Cuántos vehículos pesados ingresan por semana al taller automotriz para el cambio de aceite?
	<input type="radio"/> 2-5 <input type="radio"/> 6-10 <input type="radio"/> Más de 10
2.4	¿Qué hace con los aceites residuales después de haber hecho el mantenimiento de cambio de aceite?
	<input type="radio"/> Desechar al alcantarillado <input type="radio"/> Almacenar en contenedores

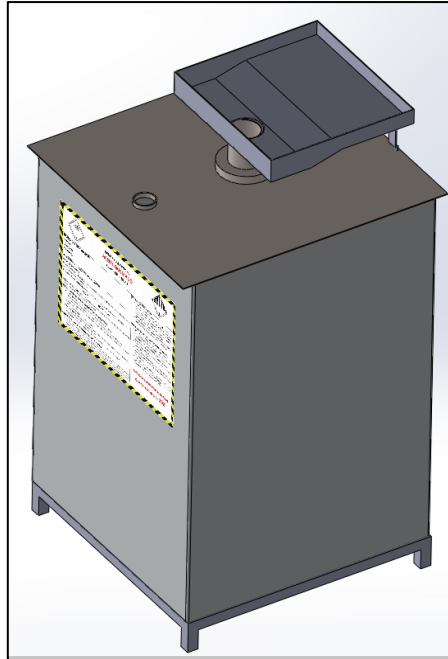
**Figura 5-2:** Diseño de la encuesta, datos generales del generador de aceites usados

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

## 2.5. Diseño Del Contenedor

### 2.5.1. Descripción del contenedor

La característica principal del contenedor para el almacenaje de aceites usados es de material acero galvanizado, en la parte superior va a estar equipado con un embudo de acero inoxidable con su respectiva tapa evitar la entrada de partículas de polvo u otro material, en la sección de entrada del contenedor va tener una malla para retener las impurezas (limallas) o partículas hierro causa por la fricción de los componentes del motor cuando trabaja. También dispone de un indicador de aceite para prevenir derrames del mismo en el suelo que es la principal causa por que los suelos de los talleres están contaminados (Haleco, 2017, pp. 48-50).



**Figura 6-2:** Diseño del contenedor para almacenar aceites usados

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

### 2.5.2. Lista de materiales construcción contenedor

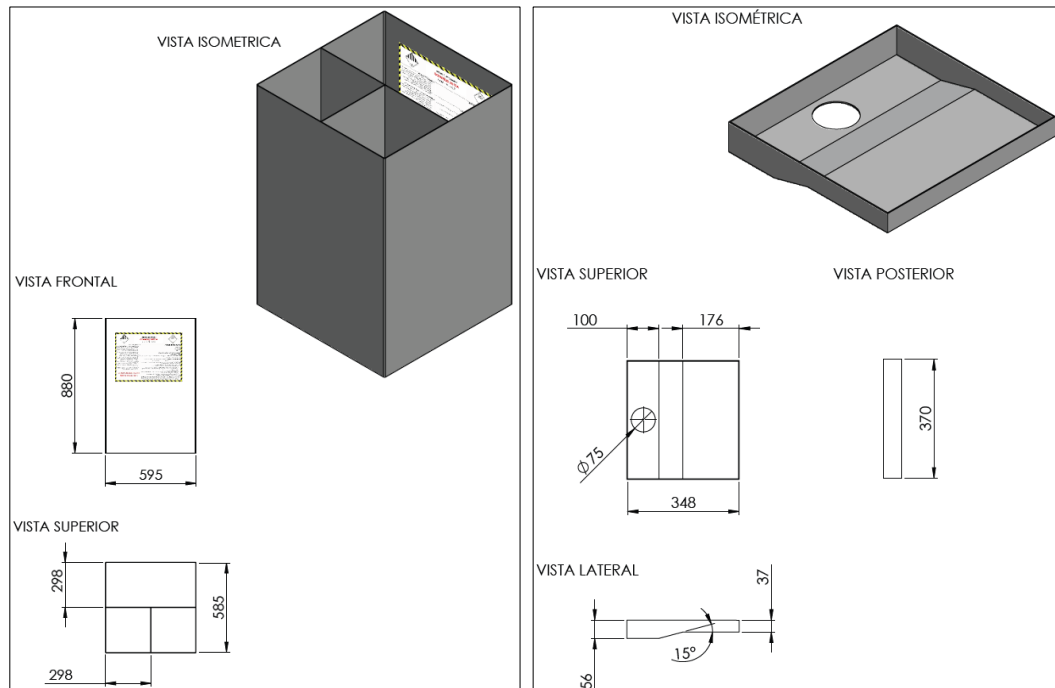
Para la construcción del contenedor se realizó en primer lugar un listado de materiales los cuales deben ser adecuados y en especial resistentes para almacenar aceites lubricantes usados es decir soportar en su capacidad total los residuos tóxicos para esto la lámina de acero es el principal material para dar forma el contenedor seccionado. Se tomó en cuenta el catálogo (Haleco, 2017, p.48) para observar que materiales utilizan para sus diferentes tipos de contenedores.

**Tabla 2-2:** Lista de materiales.

1	Laminas galvanizadas espesor 1.4 mm
2	Tubo cuadrado de 1 plg 25x 3
3	Malla
4	Rotulo etiquetado
5	Ángulos 1 plg de ancho
6	Reten o seguro (embudo)

7	Rodamiento
8	Eje acople rodamiento
9	Tubo de 6 cm de diámetro entrada de aceite


### 2.5.3. Mediciones del contenedor ecológico






**Figura 7-2:** Medidas principales del diseño del contenedor para almacenar aceites usados

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

<b>Máquinas y Herramientas para la construcción del contenedor</b>	
<b>Maquina dobladora</b>	

<p><b>amoladora</b></p>	
-------------------------	--

<p><b>Suelda</b></p>	
<p><b>Disco de corte y desbaste</b></p>	
<p><b>Electrodos 6013 de 1/8</b></p>	

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

## 2.6. CONSTRUCCIÓN DEL CONTENEDOR

### 2.6.1. Norma y catálogo del contenedor

El diseño del contenedor se basó de un catálogo de España con el nombre de Haleco Iberia el cual es una empresa que se dedica a fabricar suministros industriales como recipientes, armarios de seguridad, armarios para bombonas de gas, cubetas de retención todos estos elementos completamente normalizados. Esta empresa se enfocó especialmente en los riesgos laborales industriales que puede ocasionarse por recipientes, contenedores y armarios de defectuosos, sin

embargo, los riesgos laborales son las que más se presentan sea en talleres o almacenes de químicos y para prevenir esto fabricaron todo tipo de contenedores para almacenar residuos tóxicos que en el área automotriz los lubricantes quemados por el motor del vehículo deben ser almacenados de forma segura y no solo en contenedores comunes como los tambores o barriles (Haleco, 2017, p.119).



**Figura 8-2:** Empresa de suministros industriales

Realizado por: Haleco, 2017

## **2.6.2. PROCEDIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CONTENEDOR**

### **2.6.2.1. Corte y doblado de la lámina de acero**

Para empezar mediante los planos ya propuestos se comenzó a la construcción del contenedor ecológico con los materiales ya seleccionados en especial la lámina de acero de 1.4 mm de espesor. Se procedió a realizar el corte y doblado del mismo guiándose de las medidas que están en los planos figura 9-2, para lo cual se utilizó la herramienta de amoladora (corte) y la máquina dobladora cuidando que la lámina no sufra algún desperfecto cuando se cierre por completo.



**Figura 9-2:** Corte y doblado de lámina de acero

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

### 2.6.2.2. Seccionado del contenedor

Después de haber realizado corte y doblado de la lámina de acero a continuación, se procedió al seccionado del contenedor ecológico mediante puntos de solda para fijar las láminas independientes de cada aceite figura 10-2, la cual es parte fundamental para la separación de los tipos de aceites lubricantes usados que se obtienen después de haber realizado el mantenimiento al vehículo. Estas secciones tienen las medidas de:

- 1era sección 27,5 x 55 cm aceite multigrado capacidad de 27,5 galones (101 litros)
- 2da sección 13,75 x 13,75 cm aceite de transmisión
- 3era sección 13,75 x 13,75 cm aceite mono grado



**Figura 10-2:** Seccionado del contenedor para diferentes tipos de aceite

**Realizado por:** Pantoja Nelson, 2021

### 2.6.2.3. Verificación de fugas del contenedor

Por otra parte, fue muy necesario verificar las fugas de líquidos al momento de soldar por completo el contenedor ecológico ya que en la parte de los compartimientos del mismo las láminas de acero deberían estar bien soldadas para que evitar el aceite se filtre hacia los demás compartimientos. La prueba de fugas se realizó con agua como se observa en la figura 11-2 y se fue verificando que encada sección no presente las fugas tanto en el interior como el exterior del contenedor.





**Figura 11-2:** Verificación de fugas del contenedor

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

#### 2.6.2.4. Sellado del contenedor

Después de haber verificado las fugas en el contenedor se procedió el sellamiento del mismo colocando y soldando unas tapas del mismo material de acero inoxidable con sus respectivas perforaciones para la entrada del aceite lubricante usado como se observa en la figura 12-2, estos orificios estarían coordinados con embudo para que los residuos del aceite(limallas) se filtre y así tener un aceite de menos material particulado como acero, hierro, entre otros elementos.



**Figura 12-2:** Sellamiento del contenedor

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

#### 2.6.2.5. Fabricación de embudo

Por otro lado, para el respectivo depósito de aceites usados en el contenedor ecológico se procedió a la construcción de un embudo con material de mayor espesor figura 13-2, ya que en este va a quedar las partículas de hierro producto de la combustión que junto con el filtro va retenerlas. Este tipo de embudo se va a coordinar con los orificios de cada sección del contenedor para el paso de los aceites lubricantes usados.



**Figura 13-2:** Diseño y construcción del embudo giratorio

**Realizado por:** Pantoja Nelson, 2021

#### 2.6.2.6. *Instalación del embudo*

Después de haber construido el respectivo embudo a continuación se realizó la instalación del mismo por medio un eje y un rodamiento para que este pueda girar 360° libremente como se representa en la figura 14-2, porque se necesita que el embudo se acople en cada sección del contenedor y así se pueda ingresar los diferentes tipos de aceites multigrados, monogrados y de transmisión.

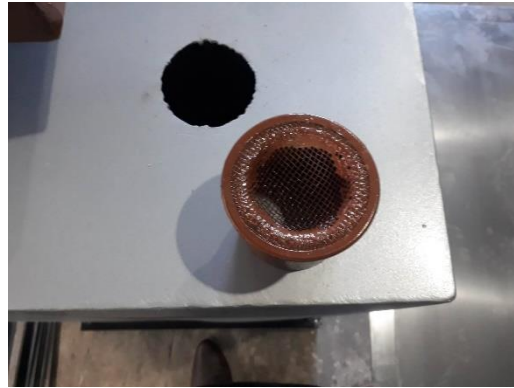


**Figura 14-2:** Instalación del embudo giratorio en el contenedor

**Realizado por:** Pantoja Nelson, 2021

#### 2.6.2.7. *Filtro de aceite*

En cuanto a lo que se refiere a la filtración de impurezas o residuos tóxicos como Pb, Cd, Cr, As, Zb se integra una malla de acero junto a un tubo de 50 mm de diámetro x 70 mm de largo como se observa en la figura 15-2 para que retenga dichas impurezas y así el aceite usado reducir su conminación. Este procedimiento de filtración reduciría bastante al procesamiento de reutilización de este aceite ya que no estaría tan contaminado y así poder tener un aceite limpio.



**Figura 15-2:** Malla retenedora de impurezas

**Realizado por:** Pantoja Nelson, 2021

#### 2.6.2.8. Nivelador de aceite

Conviene especificar que para la capacidad del contenedor ecológico se implementó un nivelador de aceite tipo varilla de acero inoxidable como se observa en la figura 16-2 de (4mm) de diámetro x 880 mm de largo que se coloca en cada sección del contenedor es decir uno para la sección del aceite multigrados, otro nivelador para aceite monogrados y el ultimo nivelador para aceites de transmisión. Con este elemento se previene los posibles derrames de aceites cuando el contenedor ecológico se llene ya que este va sellado para prevenir fugas u otro tipo de derrames.




**Figura 16-2:** Nivelador de aceite

**Realizado por:** Pantoja Nelson, 2021

#### 2.6.2.9. Diseño del rotulado de residuos tóxicos

En la figura 17-2 se representa el rotulado de residuos tóxicos para el respectivo contenedor ecológico conjuntamente con datos de información del aceite, generador, código NU 3082, símbolos normalizados e instrucciones en caso accidentes laborales los cuales ayudaría tanto al operario como a la persona que se encarga de retirar estos lubricantes usados.

<b>Nombre del desecho:</b> <b>ACEITES USADOS</b>	
<b>DATOS DEL GENERADOR:</b> <b>Nombre:</b>  <b>Dirección:</b>  <b>Teléfono:</b>	
<b>NATURALEZA DEL RIESGO:</b> Tóxico/ Inflamable.  <b>DESCRIPCIÓN DEL DESECHO:</b> aceite quemado utilizado en el/los motor(es) a gasolina o Diésel.  <b>DECLARACION DE RIESGOS:</b> Puede ser irritante para los ojos, piel y sistema respiratorio.	<b>INSTRUCCIONES EN CASO DE INCENDIOS/DERRAME/GOTEO:</b> <b>En caso de incendio</b> utilice químicos secos, espuma o dióxido de carbono. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilice agua únicamente después de extinguido el incendio como un agente de enfriamiento</li> <li>• La aplicación cuidadosa de una nube ligera de agua sobre las superficies, puede ayudar a extinguir cualquier incendio.</li> <li>• Almacenar a la temperatura mínima posible</li> </ul> <b>En caso de derrame</b> utilice un absorbente (waípe o aserrín) para cubrir y retirar el material derramado <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lave el área contaminada con detergente y agua</li> <li>• Evite que el contenido de este envase ingrese en alcantarillas, drenajes o cauces de agua</li> </ul>

**Figura 17-2:** Rotulado normalizado para el contenedor ecológico.

**Realizado por:** Pantoja Nelson, 2021

*Contenedor terminado*

Por último, ya instalado el embudo el cual es el principal elemento para la entrada de aceites residuales que gira para cada sección del contenedor sea aceite multigrado, monogrado o transmisión. Se procede a pintarlo y colocar el respectivo rotulado de peligrosidad como se observa en la figura 18-2. Este tipo de contenedor ayudara fácilmente a clasificar los aceites los cuales ayudan a disminuir la contaminación ambiental y a la vez esto ayudaría a las entidades públicas y privadas quien retiran estos aceites residuales como las caleras que utilizan estos aceites como combustibles para hornos los cuales necesitan aceites livianos para su funcionamiento.



**Figura 18-2:** Contenedor y embudo instalado

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

## **2.7. PROCEDIMIENTO PARA LA ENTREGA DE ACEITES LUBRICANTES USADOS HACIA LAS ENTIDADES PÚBLICAS O PRIVADAS**

- **Almacenamiento de aceites residuales**

Para realizar el respectivo retiro de los aceites lubricantes, primeramente, se debe tomar en cuenta que el contenedor temporal debe estar completamente etiquetado y ubicado en la zona para evitar que ingreso de agua de lluvia (Miniambiente Colombia ,2014, pp.2-10).



**Figura 19-2:** Área de almacenamiento de aceites usados

Realizado por: (Miniambiente Colombia ,2014).

- **Kit y elementos de seguridad**

El taller, lubricadora o mecánica automotriz debe estar con las respectivas medidas de seguridad en caso de incendios que pueden ser ocasionados por el derrame de los aceites usados, las señales o

rotulados normalizados es lo principal que debe un contar un centro automotriz y a la vez el extintor contra incendios (Miniambiente Colombia ,2014, pp.26-27).



**Figura 20-2:** Extintor en caso de incendios

**Realizado por:** Miniambiente Colombia ,2014).

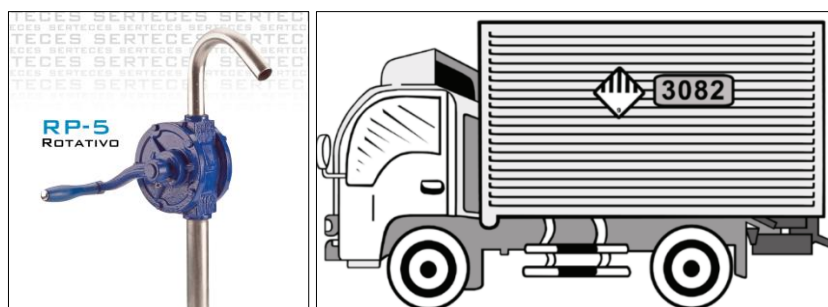
Además, la persona que va a realizar el retiro de aceites debe estar con los elementos de protección personal como ropa de trabajo, guantes de seguridad y botas industriales para evitar así posibles accidentes del personal de trabajo como también evitar derrame de aceites usados en el suelo.



**Figura 21-2:** Elementos de seguridad

**Realizado por:** Miniambiente Colombia ,2014).

Para la extracción del aceite usado se debe utilizar un sistema manual o mecánico esto dependiendo de quién retira los aceites si estos son recicladoras quien posiblemente reutilizan los aceites usados o de las otras entidades que utilizan los lubricantes usados como combustible alternativo en los hornos de cal o cemento (Miniambiente Colombia ,2014, pp.42-43).



**Figura 22-2:** Bomba manual extracción de aceite.

**Realizado por:** (Miniambiente Colombia ,2014).

## CAPITULO III

### 3. RESULTADOS

Para comenzar a obtener los datos estadísticos producto de las encuestas realizadas se puede observar datos importantes obtenidos de como los talleres almacenan este tipo de aceites lubricantes usados, también si entidades públicas como el municipio se encarga o no de recoger estos desechos tóxicos, así como los desechos normales de la ciudad y por último si es que las entidades privadas realizan algún tipo de tratamiento o aplicación con estos aceites. A continuación, se presenta detalladamente datos estadísticos de lo que se entrevistó en los talleres, lavadoras y lubricadoras del cantón Riobamba.

#### 3.1. Datos estadísticos

##### 3.1.1. Vehículos livianos que ingresan por semana al taller automotriz para el cambio de aceite

En el gráfico 1-3 se aprecia que el porcentaje más alto es el 57.14 % es decir, que ingresan alrededor de 15 vehículos por semana en los talleres automotriz para el mantenimiento preventivo del cambio de aceite del motor y otro sistema, dicho análisis se sabe que el motor de un vehículo de 4 cilindros requiere una cantidad de 5 litros de aceite o 1.3 galones. Por lo tanto, en la semana se recolectaría alrededor de **19.5 galones** de aceite usados.



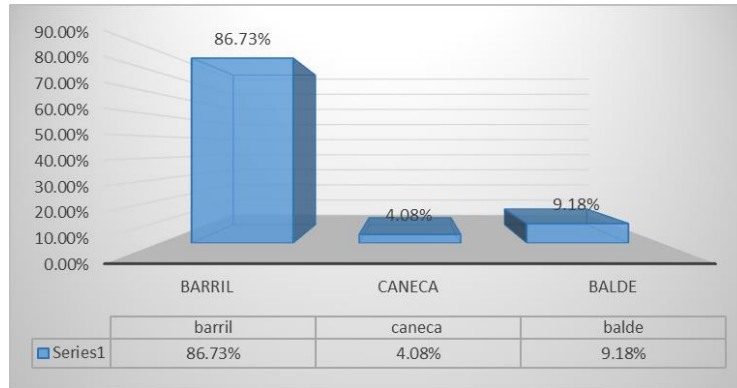
**Gráfico 1-3:** Cantidad de vehículos que ingresan por semana.

**Realizado por:** Pantoja Nelson, 2021

##### 3.1.2. Tipo contenedores para almacenar los aceites residuales

En el gráfico 2-3 se representa los establecimientos automotrices como lavadoras y lubricadoras en su mayoría utilizan tambores o barriles de 55 galones siendo el 86.73 %, a diferencia con los demás los cuales utilizan canecas o baldes, ya que es accesible y se lo encuentran en todas las bodegas industriales.



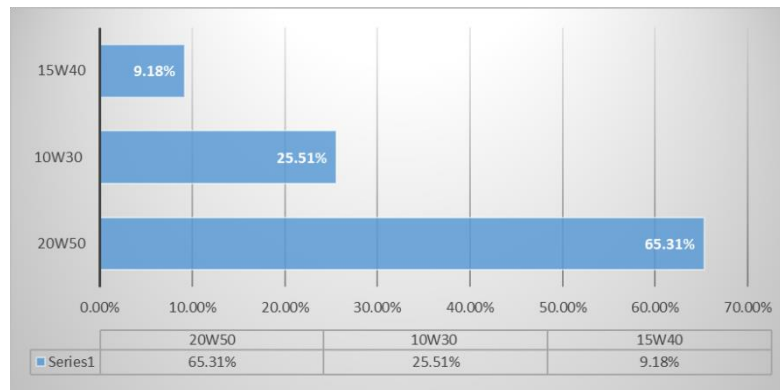


**Gráfico 2-3:** Tipo de contenedores utilizados en los talleres automotrices.

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

### 3.1.3. Tipo de aceite de motor más utilizado

En el gráfico 3-3 se presenta la gráfica de los tipos de aceites más utilizados causa de las entrevistas realizadas en los talleres, lavadoras y lubricadoras arroja un 65.31% (aceite 20w50) de que utilizan un aceite multigrado 20W50 para motores tanto como a gasolina como a diésel ya que este es relativamente viscoso y espeso y también es adecuado para climas un poco cálidos donde lugares con muy altas temperaturas hace que el aceite adelgace. Hoy en día ya se está utilizando aceites más modernos como el 10w30 que están siendo utilizados, pero todavía no superan al aceite 20w50 como se representa en la Figura 3-3.



**Gráfico 3-3:** Tipo de aceites más utilizados.

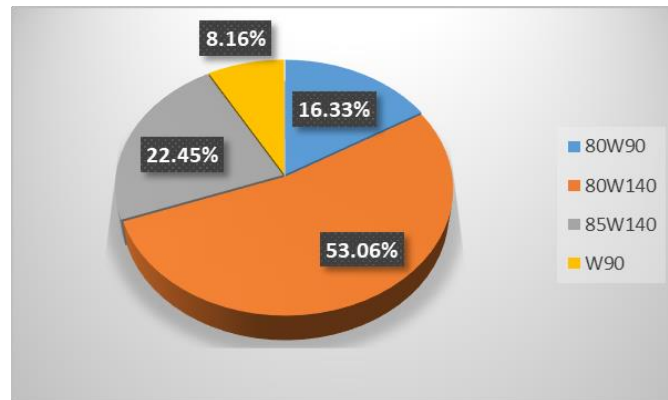
Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

### 3.1.4. Tipo de aceite de transmisión más utilizado

En el gráfico 4-3 se representa el tipo de aceite de transmisión más utilizado para el respectivo mantenimiento del vehículo, el porcentaje más alta de los establecimientos encuestados es 53.06% es decir, el aceite que se utiliza con más frecuencia es 85w140 ya que este lubricante multigrado es para transmisiones a condiciones de trabajo muy extremas y algunas de sus ventajas es a su fluidez en frío



en el momento de arranque en frío, también gracias a sus aditivos posee propiedades anti desgaste y anticorrosión de los componentes metálicos de la transmisión (Gulf, 2014,p.1).

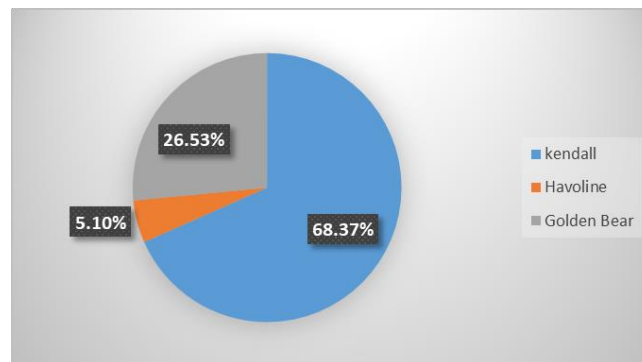


**Gráfico 4-3:** Tipo de aceite de transmisión más utilizado.

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

### 3.1.5. Marca de aceite más utilizado

En el gráfico 5-3 se aprecia las diferentes marcas más utilizadas para el mantenimiento de los vehículos. La marca de aceite más utilizada para vehículos con un 68.37% es Kendall ya que ha sido uno de los aceites con la primera fórmula para vehículos con alto kilometraje, también estos aceites son de alta calidad y tiene un alto rendimiento de aceite con aditivos muy beneficiosos tanto para vehículos de gasolina y camiones medianos.



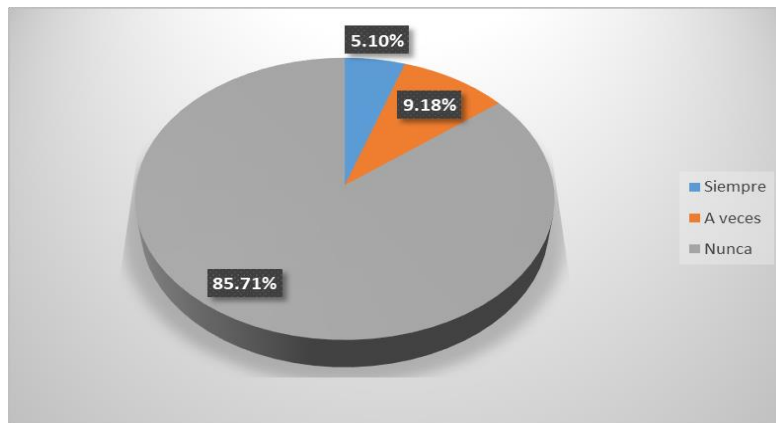
**Gráfico 5-3:** Marcas más utilizadas para el cambio de aceite

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

### 3.1.6. ¿Clasifica usted los diferentes tipos de aceites cuando realiza el mantenimiento de los vehículos?

En el gráfico 6-3 se representa si los establecimientos clasificaban los aceites usados al momento de almacenar el cual arroja el 85.71% que nunca clasifican, los propietarios de los diferentes talleres y lubricadoras supieron manifestar que los aceites usados después del mantenimiento de los vehículos

no son clasificados o separados es decir todo se almacena en el mismo contenedor, motivo que al momento que una empresa privada desea refinar estos aceites para reutilizarlos será más complicado porque se mezclan diferentes aditivos de estos aceites, también el grado de viscosidad y entre otros factores.

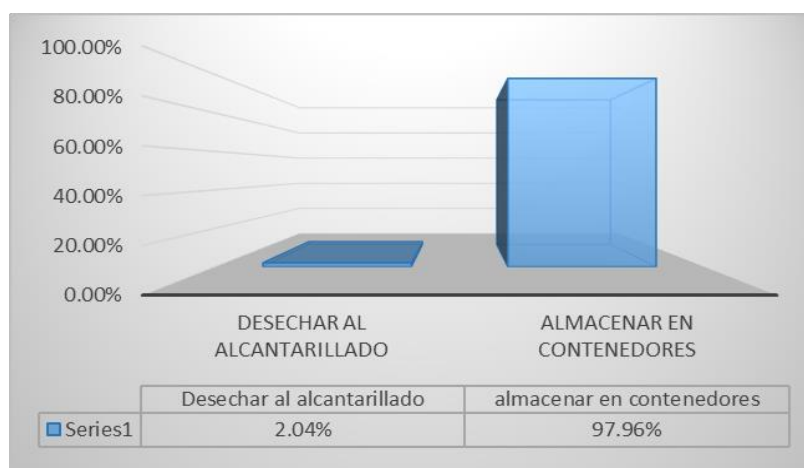


**Gráfico 6-3:** Establecimientos que clasifican o no los aceites usados.

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

### 3.1.7. Destino de aceites residuales después de haber hecho el mantenimiento de cambio de aceite

En el gráfico 7-3 se indica el resultado en los establecimientos automotrices encuestados y arroja el dato del 97.96 % de que los talleres almacenan los aceites usados y no los desechan al desagüe, los propietarios conocen y cumplen las normas ambientales de almacenar en contenedores y el no arrojar al alcantarillado sin embargo y sin intención se derrama aceite residual porque la mayoría de los contenedores están en mal estado o no están en lugares seguros. También se evidenció que los aceites usados no son clasificados y que todos los diferentes tipos de aceites van al mismo recipiente.



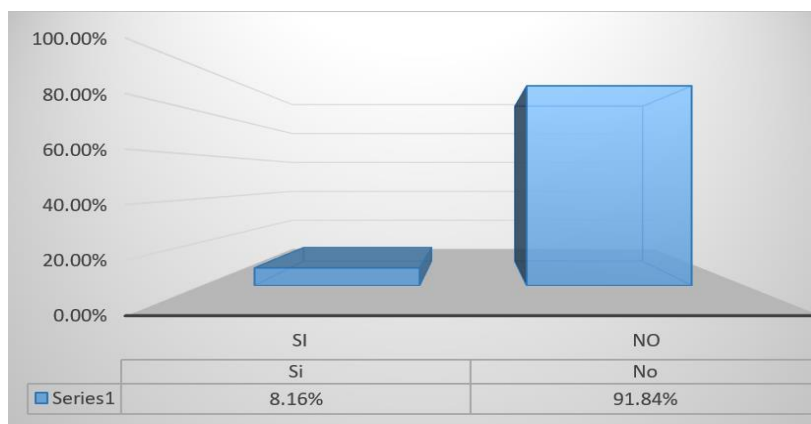
**Gráfico 7-3:** Destino de aceites residuales después del mantenimiento.

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

### 3.1.8. Etiquetado de los contenedores

En los diferentes establecimientos automotrices se presenció que los contenedores no tienen algún tipo de etiqueta o rotulo de prevención que según lo menciona en la guía técnica de manejo de aceite de (COMISION AMBIENTE CHILE, 2008, pp. 49-51) lo cual es importante que contenga estos datos como:

- Tipo de fluido o residuo que almacena: **ACEITES USADOS**.
- característica de que el residuo es peligroso o toxico y en algunos casos inflamable para lo cual le corresponden el número de las naciones unidas un 3082.
- Razón social o nombre del establecimiento automotriz, dirección y teléfono.

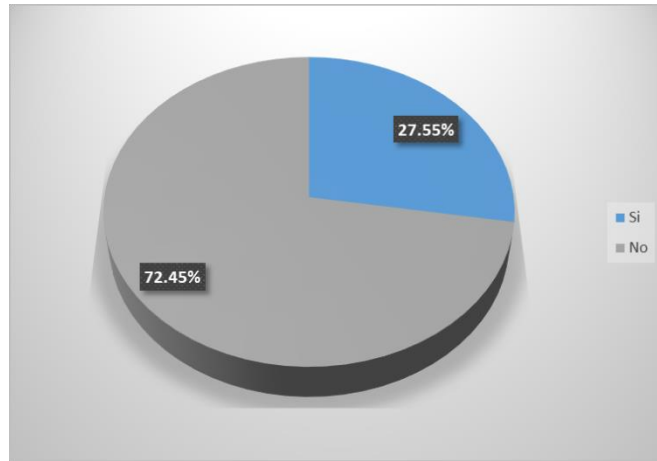


**Gráfico 8-3:** Etiquetado de contenedores donde almacenan aceites usados.

**Realizado por:** Pantoja Nelson, 2021

### 3.1.9. Normativa vigente aplicada en el cantón Riobamba

En el gráfico 9-3, se observa que varios establecimientos automotrices como talleres y lubricadoras no conocen las normativas municipales del (CONCEJO CANTONAL DE RIOBAMBA) con un resultado de 72.45% (71 talleres), pero si conocen que los aceites usados tóxicos no deben ser desechados al desagüe o alcantarilla porque es grave contaminación ambiental. Gran parte de los talleres encuestados mencionaron que si les gustaría una capacitación para conocer las respectivas normas vigentes para aplicar el respectivo y correcto manejo de aceites usados para así disminuir la contaminación ambiental.

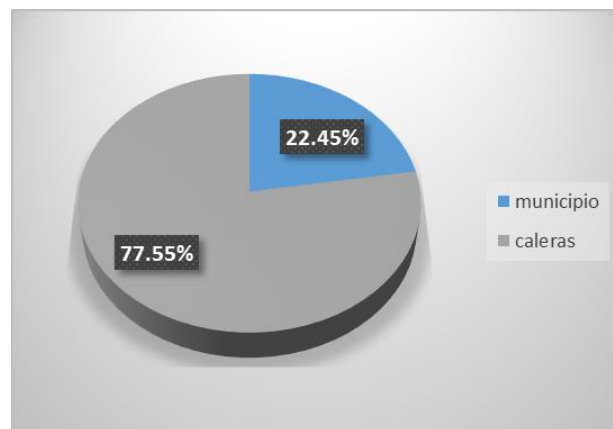


**Gráfico 9-3:** Conocimiento de la normativa vigente en el cantón Riobamba

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

### 3.2.0. Retiro los aceites usados almacenados

En el gráfico 10-3 se representa de que varios talleres, lubricadoras de la ciudad venden estos aceites residuales ya que el municipio no se encarga. Con un 77.55 % los propietarios venden los aceites usados a las fábricas de cal lo cual lo utilizan como combustible para los hornos y para su beneficio necesitan un aceite no tan viscoso lo cual sería muy beneficioso que estos aceites residuales estén clasificados en los talleres automotrices.

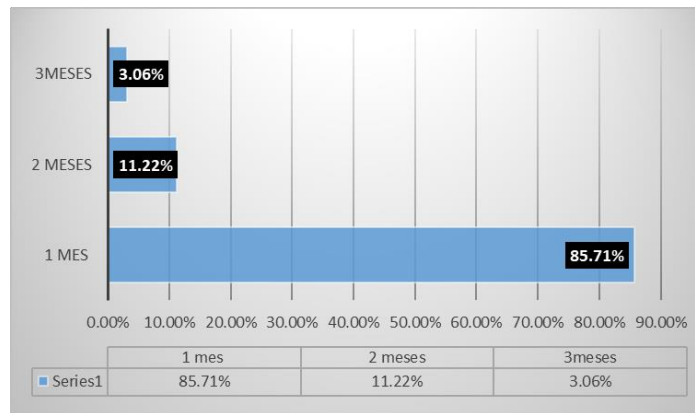


**Gráfico 10-3:** Retiro de los aceites almacenados

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

### 3.2.1. Cada que tiempo son retirados los aceites usados de los talleres

En el gráfico 11-3 se observa el resultado que los propietarios de los talleres y lubricadores supieron manifestar que los aceites residuales son retirados cada mes por los fabricantes de cemento y cal u otra institución privada para darle uso como combustibles alternativos en lugar de combustibles regulares los cuales se conocen que generan un alto contaminación o emisiones toxicas para el medio ambiente.

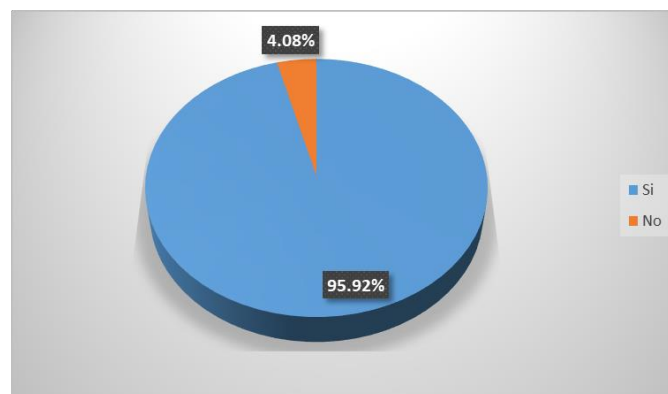


**Gráfico 11-3:** Periodo del cual son retirados los aceites residuales.

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

### 3.2.2. El aceite almacenado en algún lugar o seguro bajo techo

En el gráfico 12-3 se representa si el aceite usado está bajo techo o en algún seguro y en su totalidad con un 95.92% los propietarios de los diferentes talleres mencionaron que si están bajo techo los contenedores para evitar posible oxidación de los mismos y también para evitar peligros laborales con los operarios o técnicos que trabajan en el taller ya que estas sustancias toxicas son inflamables.



**Gráfico 12-3:** Lugar seguro de almacenamiento de aceites residuales.

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

### 3.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Mediante los resultados obtenidos de las encuestas mostraron como es el manejo de los aceites residuales después de haber realizado el mantenimiento en los vehículos tanto a gasolina como a diésel, para lo cual se fue analizando cada factor como es el depósito donde almacenan los aceites usados con un 86.73% de talleres que utilizan barriles de 55 galones o tambores, 9.18 % de talleres utilizan baldes y 4.08 % de talleres utilizan baldes como se observa en la figura 1-3.



**Figura 1-3:** Contenedores donde almacenan aceites residuales.

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

El rotulado o señalización de sustancias toxicas con un 91.84% de talleres no colocan rotulados de peligrosidad en los contenedores de aceites (figura 2-3) y con un 85.71% de talleres no clasifican los aceites, es decir, los aceites multigrados y monogrados son mezclados provocando que algún futuro sea difícil reutilizarlos. Estos factores analizados se tomaron en cuenta para la construcción del contenedor propuesto que es capaz de almacenar 3 tipos de aceites para su posible reutilización por las empresas privadas. Después se analizó el tipo de aceite más utilizado arrojando el 65.31% de talleres utilizan aceite 20w50, 53% (52 talleres) utilizan aceite 80w140 (tabla 1-3).



**Figura 2-3:** Contenedores sin rotulados de residuos tóxicos para aceites residuales.

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

**Tabla 1-3:** Evaluación de las encuestas a los diferentes talleres

<b><i>Tipo contenedores para almacenar los aceites residuales</i></b>	Nº talleres	Porcentaje %
<i>Barril</i>	85	86.73
<i>Caneca</i>	4	4.08
<i>Balde</i>	9	9.18
<i>Total</i>	98	100.00
<b><i>Tipo de aceite de motor más utilizado</i></b>		
<i>20W50</i>	64	65.31
<i>10W30</i>	25	25.51
<i>15W40</i>	9	9.18
<i>Total</i>	98	100.00
<b><i>Tipo de aceite de transmisión más utilizado</i></b>		
<i>80W90</i>	16	16.33
<i>80W140</i>	52	53.06
<i>85W140</i>	22	22.45
<i>W90</i>	8	8.16
<i>Total</i>	98	100

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

Por otra parte, se recopiló información importante tabla 2-3, si los diferentes tipos de aceites tanto de motor, transmisión son clasificados o no el cual con el 85.71% de talleres mencionaron que no, cosa que es perjudicial o complica volver a reutilizar estos aceites usados y utilizarlos como alternativas de combustibles para los hornos de caleras. Además, el 95.92 % de talleres se evidenció que si almacenan los contenedores de aceites residuales en lugares o bodegas seguras.

**Tabla 2-3:** Evaluación de las encuestas a los diferentes talleres.

<b>¿Clasifica usted los diferentes tipos de aceites cuando realiza el mantenimiento de los vehículos?</b>	N.º talleres	Porcentaje
Siempre	5	5.10%
A veces	9	9.18%



Nunca	84	85.71%
Total	98	100%
<b>¿El aceite almacenado está en algún lugar seguro bajo?</b>		
Si	94	95.92%
No	4	4.08%

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

### 3.2.1. *Discusión de variables planteadas y artículos científicos*

#### *Almacenamiento y tipos de aceites*

Como resultado de la información obtenido mediante las encuestas realizadas a los diferentes talleres y lubricadoras automotrices, los propietarios supieron manifestar con el 86.73 % (85 talleres) que utilizan barriles o tambores (recipientes de metal) para almacenar estos aceites lubricantes usados en algunos casos sin tapa como se observa en la figura 3-3 y además que no lo clasificaban es decir todos los tipos de aceites de los diferentes vehículos se mezclaban en el mismo contenedor caso que hace más difícil para su posible reutilización o se utilicen para combustible alternativos en hornos de las caleras y cemento.



**Figura 3-3:** Contenedores de aceite sin tapa y sin ningún lugar de protección

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

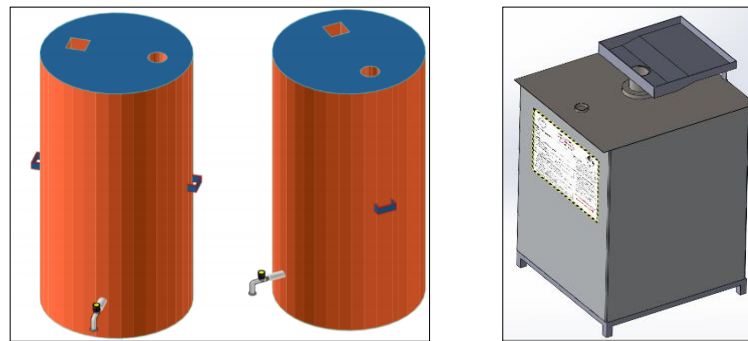
#### *Etiqueta y lugar de almacenamiento*

Las variables como almacenamiento, etiqueta y área se enfocaron para esta investigación la cual es buscar un manejo adecuado estos aceites construyendo un contenedor capaz de almacenar estos aceites usados de forma correcta clasificándolos de acuerdo al tipo de aceites y que en algún futuro pueda ser reutilizados. El contenedor de láminas de acero es capaz de soportar estos aceites tóxicos sin presentar deterioro del mismo, junto a esto el respectivo etiquetado del mismo el cual alertaría la peligrosidad de los residuos tóxicos.

De acuerdo con (Nula, 2018, pp. 50-55) propone en su investigación la realización de un diseño de contenedor como se observa en la figura 4-3 con las especificaciones que son: 70 galones de



capacidad es decir 264.98 litros, el espesor de paredes 0.3 a 0.5 mm y una llave de paso para el drenaje los aceites residuales. Esta investigación con relación a la investigación que se está realizando tiene variables similares la cual es almacenar de forma correcta estos aceites y un fácil drenaje de los mismos, pero en la investigación presente nos enfocamos más en lo que es la clasificación de los diferentes tipos de aceites con características adicionales como el embudo giratorio para cada sección y el nivelado de aceites para prevenir el posible derrame. De acuerdo (Rocha et al., 2019,p.141) realizan los experimentos de potencia en los diferentes vehículos y observan cual es el más adecuado al igual que la investigación presente se realiza una comparación del contenedor ecológico planteado con el artículo relacionado.



**Figura 4-3:** Comparación de contenedores de aceites propuestos.

**Realizado por:** Pantoja Nelson, 2021

De acuerdo con (EQUIPOIL, 2016, p.1) menciona otro tipo de contenedor de aceite con válvula de trasiego que se trata de un sistema portátil que recoge el aceite por succión además tiene un embudo de 18 litros de capacidad. Este tipo de contenedor ecológico está completamente normalizado con la resolución 318 de febrero 14 del 2000 en la cual se establecen las Condiciones técnicas para el manejo almacenamiento, transporte, utilización de aceites residuales.

De acuerdo son (Rocha et al. 2018, p.5) hacen pruebas de emisiones y consumo de combustible integrando un aditivo y circulado por una ruta donde observan resultados beneficiosos como una reducción CO con el aditivo de 59%. Al igual que en el planteo de modificar el estilo de conducción el cual ahorraría el consumo de combustible y menos emisiones contaminantes hacia la atmosfera (Leguísamo et al. 2020, p.2).

(Jimenez, 2019, pp. 123-132) estableció una propuesta diseñando planes de manejo de aceites lubricantes usados o desechos peligrosos para la lubricadora Lubtechnology en la ciudad de Guayaquil, con este diseño tiene el objetivo de reducir la contaminación ambiental previniendo, minimizando, controlando y restaurando los impactos generados por las lubricadoras para ello estableció diferentes planes de manejo de desechos sólidos entre ello el más principal es el Plan De Comunicación,

Capacitación Y Educación Ambiental de aceites usados lo cual las medidas propuestas se aprecia en la tabla 3-3.

**Tabla 3-3:** Esquema Plan de desechos en la lubricadora Lubtechnology.

Plan de comunicación capacitación y educación ambiental					
<b>Objetivo:</b> Capacitar al personal para prevenir los riesgos causados por el desconocimiento en temas ambientales y cumplir con los aspectos legales en seguridad industrial.					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicadores	Medio de verificación	Plazo
Derrame de sustancias químicas peligrosas	Contaminación del suelo y agua	Capacitar en correcto manejo de sustancias químicas peligrosas	No. capacitaciones programadas / No capacitaciones realizadas x 100	Registro de capacitación, registro fotográfico	Semestral
Preparación del recurso humano en temas de seguridad laboral	Disminución de riesgos	Capacitar en el buen uso de equipos de protección personal		Registro de capacitación, registro fotográfico	Semestral

Fuente: (Jimenez, 2019)

Con relación a la propuesta planteada en la investigación presente de diseñar un contenedor mejor adecuado para almacenar aceites lubricantes usados clasificándolos entre los 3 tipos principales aceites ya que estos se diferencian por sus aditivos y viscosidad por lo que fue necesarios que el contenedor disponga de 3 secciones para estos tipos de aceites lubricantes usados como se observa en la figura 5-3 con sus respectivos niveladores en cada sección y señalización o rotulado del mismo.



**Figura 5-3:** Contenedor ecológico para 3 tipos de aceites lubricantes

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

Cada aspecto que se analizó para construir el nuevo contenedor dependió los resultados de las encuestas realizadas en talleres como el tipo de contenedor ya que varios talleres almacenaban estos aceites en baldes y canecas de forma inadecuada lo cual se pudo evidenciar claramente el derrame de los mismos por almacenar en estos contenedores y no en los adecuados. El tipo de aceites también fue otro aspecto importante ya que para la construcción del contenedor se lo divido en tres secciones, es decir, aceites multigrados de motor, transmisión y mono grados. Además, la facilidad de depósito del aceite en el contenedor por medio de un embudo giratorio para cada sección. Y por último el nivelador de aceites para cada sección mediante una varilla de 1/8 de diámetro el cual este medidor sería muy eficaz para prevenir posibles derrames de los aceites cuando el contenedor se llene.

### ***3.2.2. Comparación de contenedores***

Es preciso tener presente los diferentes contenedores que existen en actualidad no están contruidos específicamente para almacenar aceites residuales usados por el motivo que tienen impurezas, limallas que deterioran estos contenedores manuales, por tal motivo se propuso diseñar y sugerir para los diferentes talleres y lubricadoras este tipo de contenedor cuya información y características fue obtenida de un catálogo de contenedores industriales (Haleco, 2017, p. 119) que principalmente es capaz de clasificar los diferentes tipos de aceites como aceite de transmisión, aceites multigrados y aceites monogrados que su diferencias entre ellos es que tienen diferentes auditivos y que su viscosidad varia. A continuación, en la siguiente tabla 4-3 se realiza una comparativa de los contenedores comunes con el contenedor propuesto.

**Tabla 4-3:** Comparación del contenedor actual con el contenedor propuesto.

	<b>Contenedor actual</b>	<b>Diseño propuesto</b>
<b>Características</b>		
<b>Almacenamiento:</b>	Aceites residuales mezclados	Aceites residuales clasificados (3 secciones)
<b>Etiquetado</b>	Ausencia de rótulo o etiqueta de prevención de residuos tóxicos	Presencia de rótulo normalizado preventivo con sus respectivos simbología datos específicos.
<b>Depósito de residuos</b>	Sin presencia de embudo	Embudo giratorio para cada sección de aceites residuales.
<b>Nivel de aceite</b>	Ausencia de nivelador de aceite	Presencia de niveladores (varilla 1/8) para cada sección de aceite.

Realizado por: Pantoja Nelson, 2021

### **3.3. Análisis del contenedor propuesto ante los diferentes talleres**

Como se mencionó en la tabla 4-3 el contenedor propuesto tiene ventajas en comparación con los contenedores o tambores que se utiliza actualmente, la principal de ella es la clasificación de los aceites que sería más favorable para su posible reutilización ya que los diferentes tipos de aceites tienen aditivos u otros componentes difíciles de separar. Además, para depositar los aceites en los contenedores es muy accesible mediante un embudo giratorio que gira 360 grados dependiendo en cada sección que quiera depositar el aceite.

Cabe aclarar que la construcción de los contenedores se necesitó más material de lámina de acero para su construcción en comparación con los contenedores actuales ya que en su interior está dividido en tres secciones como se observa en figura 6-3. El costo por unidad en locales o ferreterías por el contenedor actual es de \$20 mientras que el costo del contenedor ecológico construido (solo material) es de \$ 45.



**Figura 6-3:** Seccionado del contenedor para almacenar tres tipos de aceites lubricantes.

**Realizado por:** Pantoja Nelson, 2021

En función de la propuesta planteada sobre el contenedor ecológico al lograr aplicarlo en los diferentes talleres reduciría en el ámbito de la contaminación de aceites ya que está construido de un material más resistente que los contenedores actuales es decir de un mayor espesor (1.4mm) capaz de resistir los aceites residuales tóxicos. Además, el contenedor ecológico sería capaz de clasificar los aceites de las lubricadoras donde se presenta más cambios de aceites y por ello se necesita clasificarlos y con el nivelador de aceite (figura 7-3) se podrá prevenir los derrames de aceites usados cuando llegue a su capacidad máxima.

**Seccionado principal  
(aceites multigrado)**

**Rotulado  
normalizado de  
peligrosidad**



**Embudo giratorio**

**Nivelador de aceite**

**Figura 7-3:** Partes del contenedor ecológico.

**Realizado por:** Pantoja Nelson, 2021

## CONCLUSIONES

El manejo de los aceites lubricantes usados en los últimos años aumentado la contaminación ambiental, por un lado, el derrame accidental o sin intención de los talleres y lubricadoras es porque desconocen las normativas del municipio sobre cómo sería la correcta manipulación de estos aceites y, por otra parte, el tipo de almacenado es decir utilizan en cualquier tipo de recipientes los cuales no son adecuados. Además, estos recipientes no disponen de ningún tipo de rotulado o señalizan de los mismos aumentando la probabilidad de presentarse accidentales laborales, por lo que se diseñó un contenedor normalizado adecuado en el que se pueda almacenar estos aceites residuales para poder reutilizarlos en algún futuro cercano y así haya una disminución de la contaminación ambiental.

Como resultado de las encuestas realizadas a los diferentes talleres y lubricadoras de la ciudad de Riobamba se tuvo información concreta sobre el grado de conocimientos de los propietarios de los talleres referente al manejo de los aceites lubricantes, se evidenció que varios talleres no conocen las normativas planteadas por el municipio, motivo que los almacenajes de estos aceites los depositan en cualquier tipo de recipientes que no soportan estas sustancias tóxicas que derraman en el suelo.

En relación a lo antes concluido, se pudo analizar también como es el procedimiento para almacenar los aceites lubricantes usados es decir si lo almacenan en un lugar seguro o adecuado para prevenir el derrame del mismo causando la contaminación del suelo y también conocer el destino de los aceites cuando se llenen tal que el 77.55% de los propietarios de los talleres supieron manifestar que recolectan estos aceites los que fabrican la cal motivo que lo utilizan como combustibles alternativo para sus hornos.

Por último, se planteó una solución de cómo manejar o almacenar de forma correcta los aceites residuales tóxicos con la fabricación de un contenedor seccionado para tres tipos de aceites usados motivo el cual fue por los resultados de las encuestas los cuales fueron que el aceite multigrado tiene varios aditivos a diferencia con los aceites monogrados y que a futuro sería mucho más fácil poder reutilizarlos sin tantas fases de transformación.

## **RECOMENDACIONES**

Implementar un estudio más profundo al momento de realizar el análisis estadístico para conocer con precisión el grado de contaminación del cantón Riobamba para aplicar un manejo adecuado de aceites lubricantes usados como charlas a los propietarios de cómo deberían almacenar estos residuos tóxicos, los rótulos normalizados para los recipientes, el área con la respectiva señalización y elementos de seguridad que deben utilizar.

Las autoridades ambientales deben hacer cumplir a los generadores de aceite que lleven siempre un registro de los aceites usados es decir a que entidades sea pública o privadas de quién lo entregan y que es lo que hacen con ellos.

El GADM de Riobamba debe establecer convenios con las entidades privadas para que recolecten los aceites usados cada cierto tiempo sea para reutilizarlo o utilizarlo como alternativas energéticas como lo hacen las fabricadoras de cal.

Implementar otros contenedores o recipientes más resistentes y clasificadores de aceite como el que está planteado en la presenta investigación para minimizar el impacto ambiental que se está generando por el derrame de estos aceites en el suelo causando efectos tanto las personas como la naturaleza.



## **BIBLIOGRAFÍA**

**BARRERA, L. & VALECELA, F.** Diagnóstico de la contaminación ambiental causada por los aceites usados provenientes del sector automotor del cantón azogues [en línea] (Trabajo de titulación) Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca-Ecuador. 2015. pp.24-30. [Consulta: 2020-11-10]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7691/1/UPS-CT004551.pdf>.

**COMISION AMBIENTE CHILE.** *Guía técnica para aceites usados del sector transporte* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 2020-11-12]. Disponible en: <http://www.santiagorecicla.cl/wp-content/uploads/2015/04/Guia-tecnica-para-ACEITES-USADOS-DEL-SECTOR-DE-TRANSPORTE.pdf>.

**CONCEJO CANTONAL RIOBAMBA.** *Propuesta de ordenanza del manejo ambiental adecuado de aceites usados, filtros, waipes y otro.* [en línea]. [Consulta: 2020-11-11]. Disponible en: [https://www.mecanicosdechimborazo.com/uploads/1/4/0/1/14012012/propuesta\\_de\\_ordenanza\\_del\\_manejo\\_ambiental\\_adecuado\\_de\\_aceites\\_usados.pdf](https://www.mecanicosdechimborazo.com/uploads/1/4/0/1/14012012/propuesta_de_ordenanza_del_manejo_ambiental_adecuado_de_aceites_usados.pdf)

**EQUIPOIL,** *Recolector de aceite por gravedad.* [en línea], 2016, [Consulta: 2020-12-13]. Disponible en: <https://globaltechla.com/product/recolector-de-aceite-por-gravedad-2/>

**GADM RIOBAMBA.** *Ordenanza 009 municipio de riobamba.* [en línea], 2019. [Consulta: 2020-11-11] Disponible en: <https://www.gadmriobamba.gob.ec/index.php/descarga/category/832-ordenanzas-2019?start=20>.

**GLOBECORE.** *Re-refinación de aceites usados: métodos y ventajas* [blog]. [Consulta: 10 diciembre 2020]. Disponible en: <https://globecore.com/es/used-oil-re-refining/>.

**GUALÁN, E.** Análisis de la generación de aceites vehiculares residuales a través del estudio estadístico en la zona urbana del cantón Riobamba [en línea] (Trabajo de titulación). ESPOCH, Facultad de Mecánica, Ingeniería Automotriz. Riobamba-Ecuador. 2019. pp. 41-42. [Consulta: 2020-12-11]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13583>.

**GULF**, *Gulf gear lubricant extra SAE 80w140*. [en línea], 2014. [Consulta: 11 diciembre 2020] Disponible en: <http://lubricantesyaceites.es/CATALOGOS/CATALOGO-GULF-ACEITE-MOTOR.pdf>

**GUTIERREZ, D. & PÉREZ, J.** Evaluación del tratamiento biológico para la disminución de azufre y metales pesados en aceites lubricantes usados de motor diésel, como posible alternativa para la industria automotriz [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad de América, Mecánica, Ingeniería Química. Bogotá-Colombia. 2019. pp. 32-40. [Consulta: 2020-12-11]. Disponible en: <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7382/1/6131051-2019-1-IQ.pdf>

**HALECO**. “Depósitos industriales”. Haleco Iberia [en línea], 2020, España, p.119. [Consulta: 2020-12-16]. Disponible en: [https://issuu.com/halecoiberia/docs/haleco\\_-\\_catalogo\\_energia\\_2018\\_bd](https://issuu.com/halecoiberia/docs/haleco_-_catalogo_energia_2018_bd).

**HERNANDEZ, O., ORTIZ, P. & CUARTAS, J.** “Modelo de horno rotatorio de cemento con identificación fraccionada”. IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS [en línea], 2014, vol 12, pp. 87-91. [Consulta: 16 diciembre 2020]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/260525247\\_Cement\\_Rotary\\_Kiln\\_Model\\_Using\\_Fractional\\_Identification](https://www.researchgate.net/publication/260525247_Cement_Rotary_Kiln_Model_Using_Fractional_Identification).

**INDEC**. *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. [en línea], 2019. [Consulta: 1 diciembre 2020]. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Estadistica\\_de\\_Transporte/2018/2018\\_ANET\\_METODOLOGIA.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica_de_Transporte/2018/2018_ANET_METODOLOGIA.pdf).

**INEN NTE 2266**. *Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos*. [en línea], 2013. [Consulta: 1 diciembre 2020]. Disponible en: <https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/786/download/15639>

**JIMENEZ, N.** Plan de manejo de desechos peligrosos generados en la lubricadora lubtechnology cia. Ltda. Del cantón Guayaquil [en línea]. S.l.: s.n. (trabajo de titulación) Universidad de Guayaquil, Ciencias Naturales. Guayaquil. 2019. pp. 123-130. . [Consulta: 2020-12-15]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39618>.

**SUNTAXI, J.** Propuestas para el manejo de fluidos contaminantes de un taller automotriz en el sector sur del distrito metropolitano de Quito [en línea] (trabajo de titulacion) Escuela Politecnica del Ejercito, Ingenieria Aumotriz. Latacunga. 2012. pp. 80-86. [Consulta: 2020-12-15]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/5088/T-ESPEL-0877.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**LEGUÍSAMO, J., LLANES, E.A., CELI, S. & ROCHA-HOYOS, J.** “Evaluación de la conducción eficiente en un motor de encendido provocado, a 2810 msnm”. Researchgate [en línea], 2020, Ecuador, pp. 1-2. [Consulta: 17 diciembre 2020]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/339373162\\_Evaluacion\\_de\\_la\\_conduccion\\_eficiente\\_en\\_un\\_motor\\_de\\_encendido\\_provocado\\_a\\_2810\\_msnm](https://www.researchgate.net/publication/339373162_Evaluacion_de_la_conduccion_eficiente_en_un_motor_de_encendido_provocado_a_2810_msnm).

**LLANOS, F.** Propuesta para el manejo dela ceite usado de vehiuclos automotores en el canton Sigsig [en línea] (Trabajo de titulación) Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca-Ecuador. 2013. pp.1-3. [Consulta: 2020-12-15]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5174/1/UPS-CT002737.pdf>.

**LUBRAL.** *Clasificación de viscosidad SAE y de desempeño API.* , 2020. [Consulta: 2020-12-12]. Disponible en: [https://www.lubral.com/HDS/SERVICIO\\_LIGERO/API%20SN%20PLUS/Mineral/1516352/index.html#services](https://www.lubral.com/HDS/SERVICIO_LIGERO/API%20SN%20PLUS/Mineral/1516352/index.html#services)

**MENDOZA HARO, E.I. & ROBLES SALGUERO, R.** “Reciclaje de aceites usados para transmisión de potencia en las industrias y talleres de servicio de la ciudad de Milagro” [en línea], 2015, Ecuador, vol. 19, no. 77, pp. 160-165. ISSN 1316-4821. [Consulta: 2020-12-05]. Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/uct/v19n77/art02.pdf>.

**MINIAMBIENTE COLOMBIA.** Aceites Lubricantes Usados de origen automotor e industrial. [en línea], 2014, Colombia, pp.29-43. [Consulta: 2020-12-06]. Disponible en: <https://acp.com.co/web2017/es/informes-estadistico-de-taladros/manuales/276-manual-tecnico-para-el-manejo-de-aceites-usados/file>.

**OCHOA, A.** Diagnóstico y propuesta del manejo de aceites automotrices residuales en el cantón

Nabón [en línea] (Trabajo de titulación) Universidad del Azuay. Cuenca-Ecuador. 2018. pp.1-3. [Consulta: 2020-12-01]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/8088/1/13811.pdf>

**ORTIZ, M. & PILOTO, R.** Aceites lubricantes usados, una alternativa energética. [en línea], Universidad Tecnológica de La Habana. Cuba. 2019. pp. 8-13. [Consulta: 2020-12-18]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/337398056\\_ACEITES\\_LUBRICANTES\\_USADOS\\_UNA\\_ALTERNATIVA\\_ENERGETICA](https://www.researchgate.net/publication/337398056_ACEITES_LUBRICANTES_USADOS_UNA_ALTERNATIVA_ENERGETICA).

**ROBLEDO, D. & WILFRIDO, R.** Manual de educación ambiental para el manejo adecuado de los aceites usados en la ciudad de Riobamba [en línea] (Trabajo de titulación) Universidad Politecnica De Chimborazo. Riobamba-Ecuador. 2013. pp.54-57. [Consulta: 2020-11-27]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3074/1/26T00019.pdf>.

**ROCHA-HOYOS, J.C., LLANES-CEDENO, E.A., CELI-ORTEGA, S.F. & PERALTA, D.** “Efecto de la Adición de Biodiésel en el Rendimiento y la Opacidad de un Motor Diésel. Información tecnológica” [en línea], 2019, Ecuador vol. 30, no. 3, pp. 137-146. [Consulta: 2020-12-01]. DOI 10.4067/s0718-07642019000300137.

**ROCHA, J., TIPANLUISA, L., ZAMBRANO, V.D. y PORTILLA, A.** “Estudio de un Motor a Gasolina en Condiciones de Altura con Mezclas de Aditivo Orgánico en el Combustible”. [en línea], 2018. DOI 10.4067 / S0718-07642018000500325. [Consulta: 2020-12-01]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infotec-30-03-00137.pdf>.

**SANTANA, M., RODRÍGUEZ, D., DÍAZ, M. & SALAZAR, P.** “Evaluación de la contaminación por hidrocarburos de la bahía de Santiago de Cuba” Revista Boliviana de Química. [en línea], 2016, pp. 1. [Consulta: 2020-11-28]. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0250-54602017000200003](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602017000200003).

**SERBATOI, E.** *SE Eco-Tank*[blog]. Campogalliano MO, Italia , 2019, pp. 1. [Consulta: 2020-12-10]. Disponible en: <https://www.emilianaserbatoi.com/es-ww/se-eco-tank.aspx#!/>.

**STERPU, E. y DUMITRU, A.** Regeneración de aceite lubricante de motor usado por extracción con solvente. , 2013pp. 149. [Consulta: 2020-12-10]. DOI <https://doi.org/10.2478/v10310-012-0025-2>.

**TOVAR, C., BOLAÑOS, E. & SILVA, W.F.** *Physical-chemical characterization of spent engine oils for its recycling.* , 2017 pp. 138-139. [Consulta: 2020-12-10]. Disponible en: DOI <http://dx.doi.org/10.15665/rp.v15i2.782>

**VÁSQUEZ, M. & FIGUEROA, G.** *Biorremediación de lodos contaminados con aceites lubricantes usados.* [en línea], 2010,pp. 141. [Consulta: 2020-12-10]. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/15579/16340>.

**VÁZQUEZ, J.** “*Gestión integral del aceite automotor reciclable en Cuenca*” [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 2020-12-10]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/546/1/TESIS.pdf>.

## ANEXOS

### ANEXO A. ENCUESTA COMPLETA PARA LA ENTREVISTA A LOS TALLERES Y LUBRICADORAS

ESPOCH	
<b>Encuesta</b>	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
1.1 Propietario:	
1.2 Número de registro del establecimiento o Ruc:	
1.3 Razón Social:	
1.4 Dirección de establecimiento:	
1.5 Teléfono:	
1.6 Detalle de actividad: Mecánica automotriz ( ) Lubricadora( )	
<b>2. INFORMACIÓN</b>	
2.1 ¿Cuál es la formación del dueño del taller? .....	
2.2 Volumen generado: .....gal/mes o .....gal/ semana ¿Qué tipo contenedores utiliza para almacenar los aceites residuales? <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> Balde (5 galones)</li><li><input type="radio"/> Caneca (5 galones)</li><li><input type="radio"/> Barril (42 galones)</li></ul>	
2.3 ¿Los contenedores tienen algún tipo de etiquetado? <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> Si</li><li><input type="radio"/> No</li></ul>	
2.4 ¿Cuántos vehículos livianos ingresan por semana al taller automotriz para el cambio de aceite? <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> 5-10</li><li><input type="radio"/> 11-15</li><li><input type="radio"/> Más de 15</li></ul>	
2.5 ¿Cuántos vehículos pesados ingresan por semana al taller automotriz para el cambio de aceite? <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> 2-5</li><li><input type="radio"/> 6-10</li><li><input type="radio"/> Más de 10</li></ul>	
2.4 ¿Qué hace con los aceites residuales después de haber hecho el mantenimiento de cambio de aceite? <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> Desechar al alcantarillado</li><li><input type="radio"/> Almacenar en contenedores</li></ul>	
2.6 ¿Cuáles son los tipos de aceites de motor más utilizados para el cambio de aceite? .....	
2.7 ¿Marca de aceite más vendido en galones/semana? .....	
2.8. Le interesaría un contenedor ecológico seguro y confiable de almacenar aceites	

Si ( ) No ( )

2.2 La recolección de aceite es supervisada por alguna autoridad: Si( ) No( )

SI, Información acerca de la autoridad: .....

.....

### 3. INFORMACIÓN ACERCA DEL DEPÓSITO DEL ACEITE RESIDUAL.

#### Características del depósito.

- Depósito de: acero ( ) Deposito de Plástico ( )
- Clasifica el aceite según su origen.  
Si ( ) No ( )
- El depósito se encuentra sellado.  
Si ( ) No ( )
- El depósito es capaz de almacenar todo el líquido que se produce en el establecimiento hasta su día de recolección.  
Si ( ) No ( )

#### Ubicación del depósito.

- El depósito se encuentra a una distancia segura respecto a las demás áreas de trabajo.  
Si( ) No ( )
- \*El depósito se encuentra cubierto de forma que lo proteja de la lluvia y el sol.  
Si( ) No( )
- El lugar en donde se encuentra el depósito esta correctamente señalado.  
Si ( ) No ( )
- Las condiciones del lugar de almacenamiento se encuentran:  
Limpio y sin presencia de fugas del aceite residual  
Si ( ) No ( )  
No, En caso de encontrarse fugas de aceite o residuos dispersos detalle la razón:  
.....  
.....
- ¿Durante el mantenimiento de los vehículos, en el cambio de los líquidos como el aceite, líquido de frenos, hidráulico de la dirección, ¿ocupa usted los mismos envases para el almacenamiento de estos líquidos usados?  
Si ( ) No ( )
- \*¿Conoce usted si el municipio tiene un procedimiento para el desecho o manejo del aceite residual?:  
Si ( ) No ( )

### 4. INFORMACIÓN ACERCA DE QUIEN RETIRA LOS RESIDUOS DE ACEITES POR PARTE DEL PROPIETARIO DEL ESTABLECIMIENTO.

- ¿Comercializa el aceite usado?  
Si ( ) No ( )
- En el caso que se quiera dar a compartir que cantidad recibe por el aceite residual .....
- Los residuos son retirados por alguna institución o empresa:  
Si ( ) No ( )
- Numero de la Institución(es) o empresas: .....
- Nombre de la Institución(es) o empresas: .....  
.....  
.....

**Los aceites residuales del taller o lubricadora, cual es el método que emplean al ser retirados:**

- Mediante un vehículo cisterna de aceite ( )
- Mediante Intercambio de contenedores metálicos ( )
- Son acumulados en galones que proporciona la empresa ( )
- Otros .....  
.....
- Cada que tiempo son retirados los residuos del local: .....
- Conoce el lugar a donde se llevarán los residuos.  
Si ( ) No ( )  
Si, Mencione el lugar.....
- Conoce el uso que se les dará a los residuos:  
SI ( ) No ( )  
Si, Cual es el conocimiento sobre el uso .....  
.....
- Conoce sobre las medidas reglamentarias que debe manejar o tener referente al manejo de los residuos de aceites.  
Si ( ) No ( )

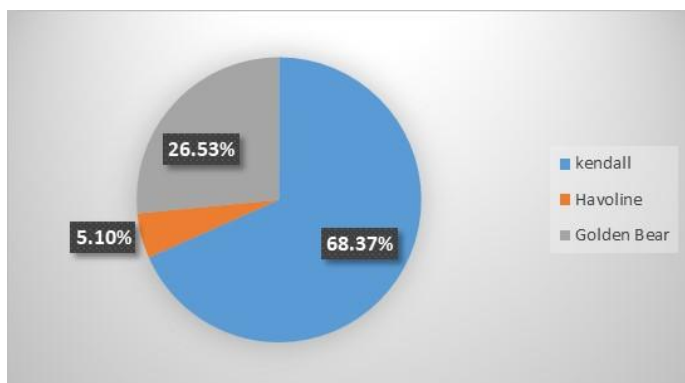
Mencione que conoce sobre el tema del manejo de estos residuos:

.....  
.....  
.....

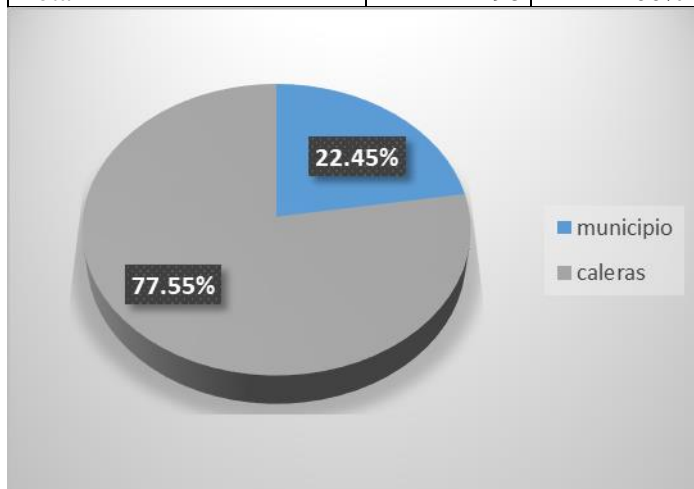


## ANEXO B. DATOS ESTADÍSTICOS ADICIONALES

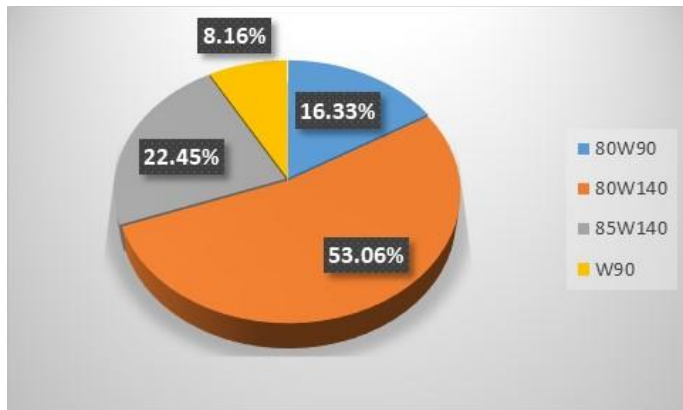
Marca de aceite más utilizado	Frecuencia	Porcentaje
Kendall	67	68.37%
Havoline	5	5.10%
Golden Bear	26	26.53%
Total	98	100%



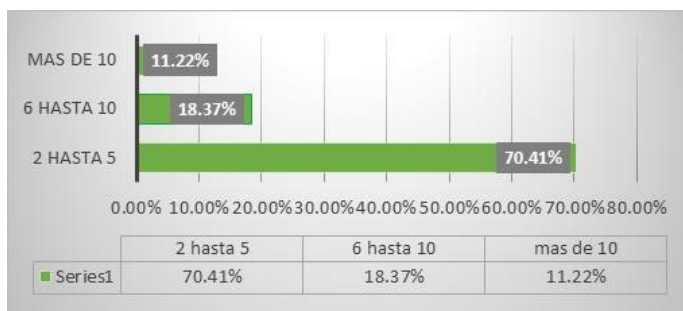
Quien retira los aceites usados almacenados?	Frecuencia	Porcentaje
municipio	22	22.45%
caleras	76	77.55%
Total	98	100%



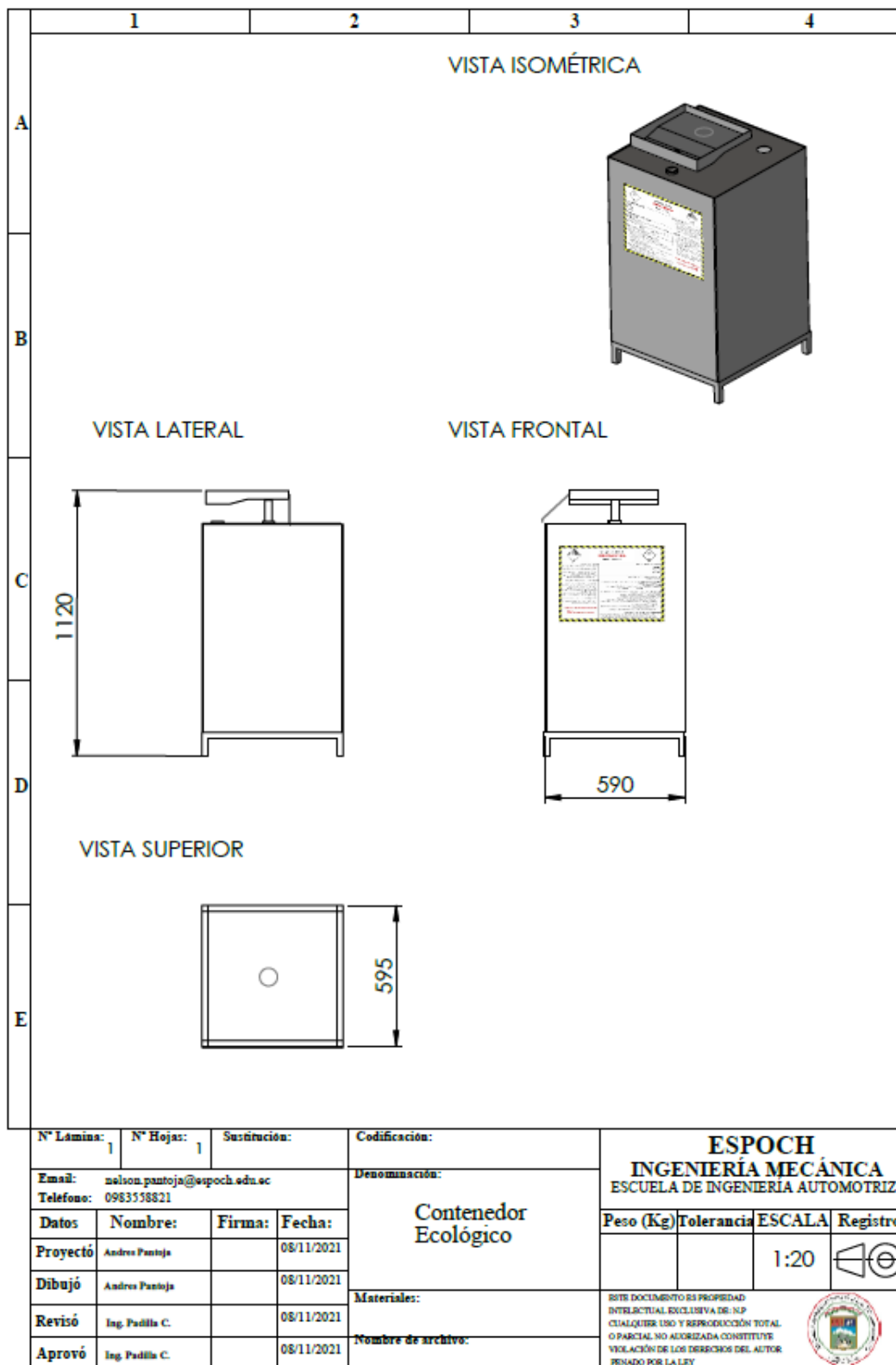
Tipo de aceite de transmisión más utilizado		
80W90	16	16.33%
80W140	52	53.06%
85W140	22	22.45%
W90	8	8.16%
Total	98	100%

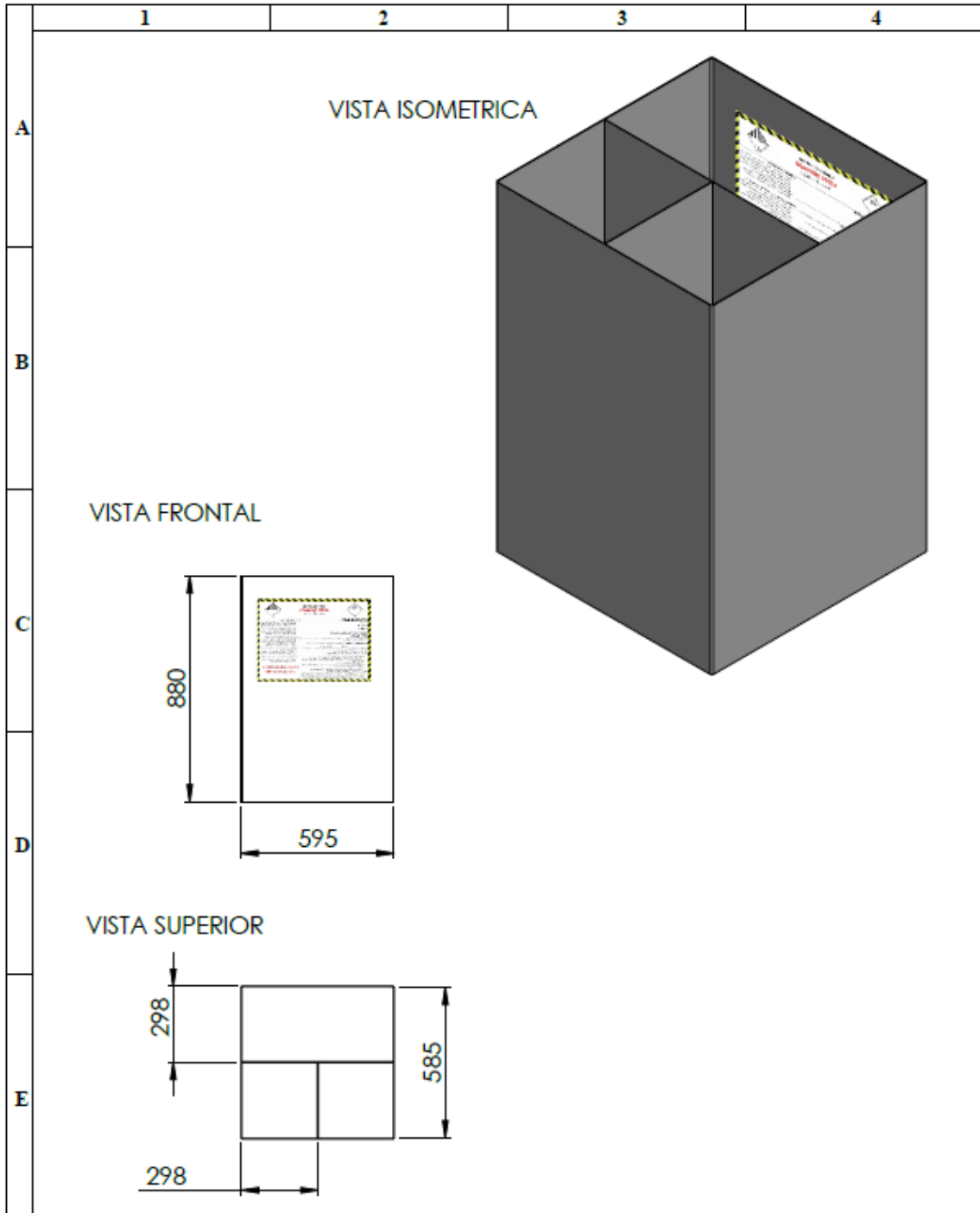




vehículos pesados ingresan por semana al taller automotriz para el cambio de aceite	Frecuencia	Porcentaje
2 hasta 5	69	70.41%
6 hasta 10	18	18.37%
más de 10	11	11.22%
Total	98	100%

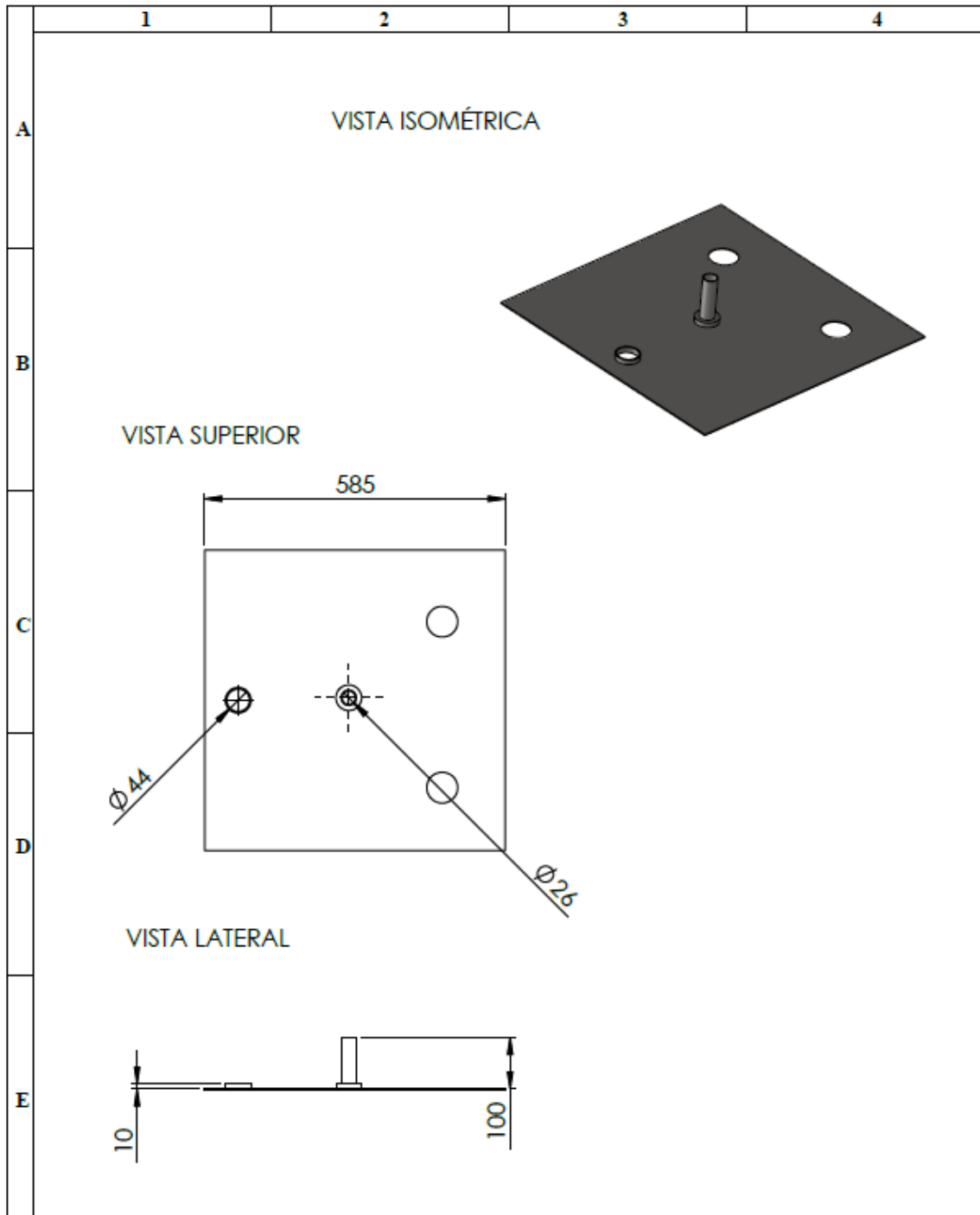




## ANEXO C. PLANOS DE CONSTRUCCIÓN DEL CONTENEDOR

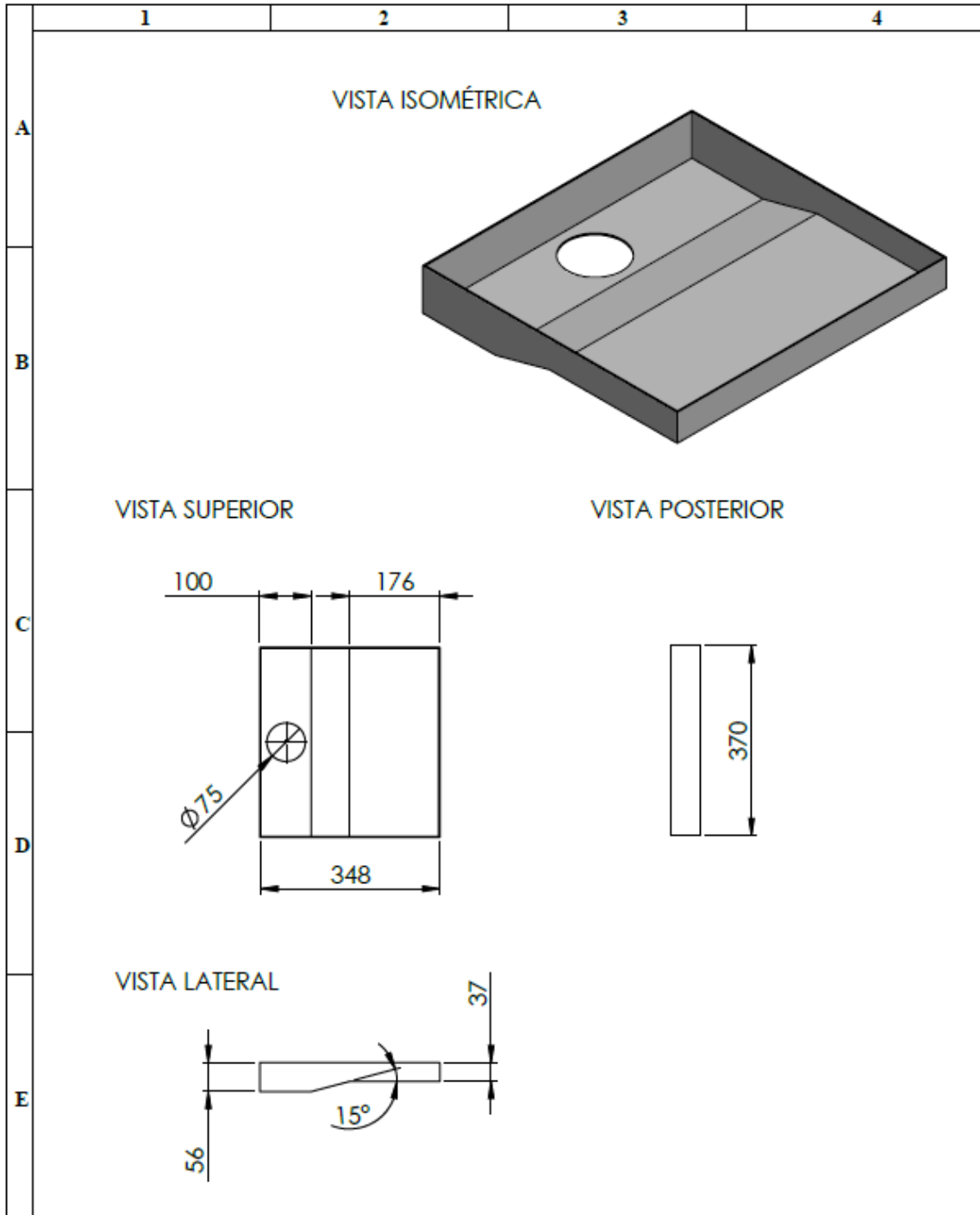





N° Lámina:	2	N° Hojas:	2/4	Denominación:	<b>ESPOCH</b> <b>INGENIERÍA MECÁNICA</b> ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ
Email: nelson.pantoja@esPOCH.edu.ec Teléfono: 0983558821				Tanque seccionado	
Datos	Nombre:	Firma:	Fecha:	Peso (Kg)	Tolerancia
Proyectó	Andres Pantoja		08/11/2021		
Dibujó	Andres Pantoja		08/11/2021		
Revisó	Ing. Padilla C.		08/11/2021		
Aprovó	Ing. Padilla C.		08/11/2021		
Materiales:				ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD INTELLECTUAL EXCLUSIVA DE N.P. CUALQUIER USO Y REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL NO AUTORIZADA CONSTITUYE VIOLACIÓN DE LOS DERECHOS DEL AUTOR PENADO POR LA LEY	
				1:10	
					



N° Lámina: 3		N° Hojas: 3/4		Denominación:  <b>Tapa contenedor</b>	<b>ESPOCH</b> <b>INGENIERÍA MECÁNICA</b> ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ				
Email: nelson.pantoja@esPOCH.edu.ec		Teléfono: 0983558821			Peso (Kg)		Tolerancia	ESCALA	Registro
Datos	Nombre:	Firma:	Fecha:				1:10		
Proyectó	Andres Pantoja		08/11/2021	Materiales:		ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD INTELLECTUAL EXCLUSIVA DE N.P. CUALQUIER USO Y REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL NO AUTORIZADA CONSTITUYE VIOLACIÓN DE LOS DERECHOS DEL AUTOR PENADO POR LA LEY			
Dibujó	Andres Pantoja		08/11/2021						
Revisó	Ing. Padilla C.		08/11/2021						
Aprovó	Ing. Padilla C.		08/11/2021						



N° Lámina: 4		N° Hojas: 4/4		Denominación:  <b>Embudo giratorio</b>		<b>ESPOCH</b> <b>INGENIERÍA MECÁNICA</b> ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ				
Email: nelson.pantoja@epoch.edu.ec Teléfono: 0983558821						Materiales:		Peso (Kg)		Tolerancia
Datos	Nombre:	Firma:	Fecha:						1:5	
Proyectó	Andres Pantoja		08/11/2021							
Dibujó	Andres Pantoja		08/11/2021							
Revisó	Ing. Padilla C.		08/11/2021							
Aprovó	Ing. Padilla C.		08/11/2021							
						ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD INTELLECTUAL EXCLUSIVA DE N.P. CUALQUIER USO Y REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL NO AUTORIZADA CONSTITUYE VIOLACIÓN DE LOS DERECHOS DEL AUTOR PENADO POR LA LEY				
						