



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**Diagnóstico y propuesta del manejo de aceites automotrices**

**residuales en el cantón Nabón**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:**

**Ingeniero en Mecánica Automotriz**

**Autor:**

**Adrián Mauricio Naula Ochoa**

**Director:**

**Juan Rodrigo Calderón Machuca**

**CUENCA, ECUADOR**

**2018**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de graduación a mis padres Salustiano Naula y Dolores Ochoa, quienes me han brindado su apoyo incondicional para culminar un eslabón más en mi vida, a mis hermanos por siempre ser la biblioteca de la casa, de quienes siempre obtuve una respuesta acertada.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la fuerza y valor para superar los percances presentados durante mi vida universitaria, a los docentes de la Universidad Del Azuay quienes me transmitieron sus conocimientos, y de manera especial al Dr. Juan Calderón por su incondicional ayuda en el proceso de elaboración del trabajo de titulación.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS:

### CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS:.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS. ....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT. ....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPITULO I: GENERALIDADES .....</b>	<b>2</b>
1.1 Problema de investigación.....	2
1.1.1 Motivación de la investigación.....	2
1.1.2 Problemática .....	2
1.1.3 Objetivos de la investigación:.....	4
1.1.3.1 Objetivo general .....	4
1.1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.1.4 Metodología.....	5
1.1.4.1 Metodología analítica.- .....	5
1.1.5 Alcances y resultados esperados.....	6
1.2 Marco teórico.....	6
1.2.1 Lubricantes automotrices.....	6

1.2.2.1	Clasificación de los aceites.....	7
1.2.2.1.1	Clasificación según su origen.....	7
1.2.2.1.2	Clasificación según (API).- Instituto Americano del Petróleo.....	7
1.2.2.1.3	Clasificación según (SAE).- Sociedad de Ingenieros Automotrices. ....	7
1.2.2.2	Función de los aceites lubricantes.....	9
1.2.2.3	Características y propiedades de los lubricantes.....	10
1.2.2.3.1	Densidad.....	11
1.2.2.3.2	Gravedad.....	11
1.2.2.3.3	Viscosidad.....	11
1.2.2.4	Aceites residuales automotrices (usados).....	11
1.2.2.5	Contaminantes y composición química.....	11
1.2.2.5.1	Contaminantes presentes en los aceites residuales.....	11
1.2.2.5.2	Efectos de los aceites en el suelo.....	11
1.2.2.5.3	Efectos del aceite usado en el agua.....	13
1.2.2.5.4	Efectos del aceite usado en el aire.....	13
1.3	Marco legal.....	15
1.3.1	Residuos.....	15
1.3.2	Ordenamiento Territorial.....	17
1.4	Área de estudio.....	18
1.4.1	Información general del cantón Nabón.....	18
1.4.2	información del área.....	19
1.4.3	Actividades económicas.....	20

<b>CAPITULO II: ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL .....</b>	<b>21</b>
2.1 Identificación de usuarios de aceite residual .....	21
2.1.1 Identificación de empresas prestadoras de servicio de cambio de aceite .....	21
2.1.1.1 Mecánica general Señor de los Milagros.....	21
2.1.1.2 Tecnicentro Nabón .....	22
2.1.1.3 Talleres Carrión .....	22
2.1.1.4 Talleres y Repuestos Nabón Car .....	23
2.1.1.5 Electromecánica García .....	23
2.1.1.6 Talleres de la Municipalidad de Nabón.....	24
2.1.2 Identificación de personas beneficiarias de aceites residuales .....	24
2.2 Resultados de las encuestas .....	27
2.2.1 Resultado de la encuesta a beneficiarios tabla 2.1.....	27
2.2.2 Resultados de la encuesta a dueños y trabajadores (tabla 2.2).....	30
2.3 Cuantificación de aceite.....	32
2.3.1 Resultados de la cuantificación de aceite .....	34
2.3.1.1 Análisis de la tabla 2.14.....	34
2.4 Situación actual.....	35
2.4.1 Aceites residuales en el cantón.....	35
2.4.2 Situación actual de recolección de residuos en el cantón .....	36
2.4.3 Situación actual del parque automotor en el cantón .....	36
2.4.4 Situación actual del parque automotor en el centro cantonal de Nabón.....	38
2.4.5 Situación actual de almacenamiento y manipulación de aceite residual en el cantón.....	38
2.4.6 Situación actual de la disposición final .....	43

2.4.6.1 Aceite residual .....	43
2.4.6.2 Insumos automotrices .....	44
<b>CAPITULO III : DISEÑO Y SELECCIÓN DE ELEMENTOS Y MÁQUINAS QUE INTERVIENEN EN LA PROPUESTA DEL PLAN RECOLECCIÓN .....</b>	<b>45</b>
3.1 Depósitos recolectores de aceite residual .....	45
3.1.1 Diseño de recolectores.....	45
3.1.1.1 Recolectores para vehículos livianos.....	46
3.1.1.2 Recolectores para vehículos pesados.....	47
3.2 Depósitos almacenadores de aceite residual.....	49
3.2.1 Diseño de almacenadores .....	49
3.2.2 Cálculo de capacidad que debería tener cada almacenador.....	50
3.2.3 Especificaciones que deberá cumplir los almacenadores .....	50
3.3 Contenedor. ....	51
3.3.1 Cálculos para diseñar el contenedor. ....	52
3.3.1.1 Diseño del contenedor .....	52
3.3.1.2 Características que tendrá el contenedor .....	52
3.3.1.3 Dimensiones del contenedor para almacenar 250 galones .....	53
3.3.1.4 Capacidad del contenedor.....	53
3.4 Vehículo recolector.....	54
3.4.1 Selección del vehículo recolector: Basado en diferentes parámetros como:.....	55
3.4.2 Cálculo de peso del aceite .....	55
3.4.3 Características que deberá cumplir el vehículo: .....	56
3.4.4 Ficha técnica vehicular .....	57
3.5 Diseño de hoja de ruta del recolector .....	58

3.6 Disposición final.....	59
3.6.1 Aceites residuales .....	59
3.6.2 Filtros automotrices .....	59
3.7 Resultados obtenidos .....	60
3.7.1 Resultados de la encuesta a beneficiarios de aceite residual .....	60
3.7.2 Resultados de la encuesta a dueños y trabajadores de empresas automotrices ...	60
3.7.3 Resultados de la cuantificación .....	61
3.7.4 Otros resultados .....	61
<b>DISCUSIÓN</b> .....	62
<b>CONCLUSIONES GENERALES</b> .....	62
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	63
<b>LISTA DE ABREVIACIONES</b> .....	65
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	66



## ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1.1: Venta de aceite residual en la mecánica Señor De Los Milagros. ....	2
Figura 1.2: Aceite derramado sobre caminos de tierra para evitar el polvo. ....	3
Figura 1.3: Transporte de aceite residual por parte de aserradores. ....	3
Figura 1.4: Mapa parroquial del cantón Nabón. ....	18
Figura 1.5: Mapa geográfico del Azuay. ....	18
Figura 1.6: Delimitación parroquia Nabón. ....	19
Figura 1.7: Mapa del área de estudio. ....	20
Figura 2.1: Mecánica Señor De Los Milagros. ....	21
Figura 2.2: Tecnicentro Nabón. ....	22
Figura 2.3: Talleres Carrión. ....	22
Figura 2.4: Talleres y Repuestos Nabón Car. ....	23
Figura 2.5: Electromecánica García. ....	23
Figura 2.6: Talleres de la Municipalidad de Nabón. ....	24
Figura 2.7: Fosa para cambios de aceite con salida de residuales al alcantarillado de la lubricadora Señor de los Milagros. ....	39
Figura 2.8: Desorden en el almacenamiento de aceite y filtros en la lubricadora Señor de los Milagros. ....	39
Figura 2.9: Incorrecta disposición final de recipientes y depósitos de aceite por parte de la lubricadora Señor de los Milagros. ....	40
Figura 2.10: Fosa destinada para cambios de aceite Tecnicentro Nabón. ....	40
Figura 2.11: Incorrecto almacenamiento de depósitos residuales de aceite en la empresa Tecnicentro Nabón. ....	40
Figura 2.12: Lugar erróneo utilizado por la empresa Tecnicentro Nabón para el almacenamiento de filtros de aceite y diésel junto a la chátara común. ....	40

Figura 2.13: Almacenamiento inadecuado de aceite residual por la empresa Talleres Carrión..	40
Figura 2.14: Depósitos almacenadores de aceite residual ubicados a la intemperie en contacto con el agua y chatarra en las bodegas de la Municipalidad de Nabón .....	40
Figura 2.15: Almacenamiento incorrecto de taques de aceite y repuestos automotrices por la Municipalidad de Nabón. ....	41
Figura 2.16: Talleres y repuestos Ramón ocupa parte de la vereda para efectuar los cambios de aceite y ocupa gavetas sin tapa para almacenar residuales .....	41
Figura 2.17: Incorrecto almacenamiento de aceite residual y filtros.....	42
Figura 2.18: Acumulación de aceite y chatarra con presencia aceite en el suelo.....	42
Figura 2.19: Traspotación de aceite residual para uso en la industria maderera.....	43
Figura 2.20: Disposición final de insumos automotrices. ....	44
Figura 3.1: Recolectores de aceite residual usados actualmente por las empresas automotrices el cantón.....	45
Figura 3.2: Modelo tentativo de tina recolectora de aceites a vehículos livianos.....	47
Figura 3.3: Modelo tentativo de recolector para vehículos pesados.....	48
Figura 3.4: Diferentes tipos de almacenadores usados actualmente por las mecánicas. ....	49
Figura 3.5: Medidas del almacenador.....	49
Figura 3.6: Depósito almacenador de aceite residual. ....	51
Figura 3.7: Especificaciones de dimensiones. ....	53
Figura 3.8: Medidas del contendor. ....	54
Figura 3.9: Contenedor desmontable en el vehículo recolector. ....	54
Figura 3.10: Vehículo escogido para la recolección.....	56
Figura 3.11: Croquis del trazado de la hoja de ruta del recolector.....	58

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1.1: Contaminantes presentes en aceites residuales. ....	12
Tabla 2.1: Hoja modelo para encuesta a beneficiarios de aceite residual automotriz .....	25
Tabla 2.2: Hoja modelo para encuesta a vendedores de aceite residual.....	26
Tabla 2.3: Respuesta a la pregunta 9 a beneficiarios de aceite residual .....	27
Tabla 2.4: Respuesta a la pregunta 10 a beneficiarios de aceite residual .....	28
Tabla 2.5: Respuesta a la pregunta 11 a beneficiarios de aceite residual .....	28
Tabla 2.6: Respuesta a la pregunta 12 a beneficiarios de aceite residual .....	29
Tabla 2.7: Respuesta a la pregunta 13 a beneficiarios de aceite residual .....	29
Tabla 2.8: Respuesta a la pregunta 14 a beneficiarios de aceite residual .....	30
Tabla 2.9: Respuesta a la pregunta 6 a vendedores de aceite residual .....	30
Tabla 2.10: Respuesta a la pregunta 9 a vendedores de aceite residual .....	31
Tabla 2.11: Respuesta a la pregunta 10 a vendedores de aceite residual .....	31
Tabla 2.12: Respuesta a la pregunta 11 a vendedores de aceite residual .....	32
Tabla 2.13: Respuesta a la pregunta 12 a vendedores de aceite residual .....	33
Tabla 2.14: Respuesta a la pregunta 13 a vendedores de aceite residual .....	33
Tabla 2.15: Cuantificación de aceite nuevo comprado por las empresas automotrices dentro del cantón Nabón. ....	33
Tabla 2.16: Resultado total de la cuantificación de aceite. ....	34
Tabla 2.17: Cooperativas de transporte existentes en los alrededores del centro cantonal. .	37
Tabla 2.18: Cooperativas de transporte existentes en el centro de Nabón .....	38
Tabla 3.1: Promedio de aceite en galones usado en elementos motrices de vehículos livianos. ....	46
Tabla 3.2: Distancia en milímetros del piso al tapón del cárter en vehículos livianos.....	46

Tabla 3.3: Altura promedio en milímetros del piso al cárter de cada vehículo.....	47
Tabla 3.4: Promedio de aceite en galones usado en elementos motrices de vehículos pesados. .....	48
Tabla 3.5: Especificaciones técnicas del vehículo recolector.....	57

## DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DEL MANEJO DE ACEITES AUTOMOTRICES RESIDUALES EN EL CANTÓN NABÓN.

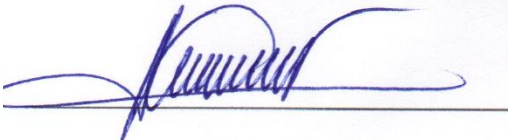
### RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad establecer un diagnóstico actual de la utilización de los aceites automotrices residuales en el centro del cantón Nabón.

Mediante la información obtenida de la facturación y de encuestas realizadas a beneficiarios y dueños de empresas que manipulan este producto, permite establecer la cantidad de aceite comercializado anualmente en el centro cantonal.

Además, se presenta la propuesta de implementación de un plan de manejo y recolección de aceites residuales, y como parte final del proyecto se elaboran diferentes pasos para la construcción de múltiples elementos necesarios para la recolección y almacenamientos de los mismos.

Palabras Clave: diseño, propuesta, residual, recolección, aceite, Nabón.



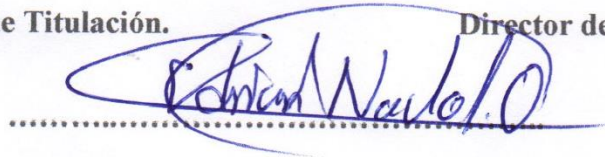
Dr.: Juan Calderón



Ing.: Mateo Coello

**Director del Trabajo de Titulación.**

**Director de Escuela.**



Adrián Mauricio Naula Ochoa


**Autor**

## DIAGNOSIS AND MANAGEMENT PROPOSAL OF RESIDUAL AUTOMOTIVE OILS IN NABÓN.

### ABSTRACT

The purpose of this project was to establish a current diagnosis of the use of residual automotive oils in downtown Nabón. The information obtained from invoices and surveys applied to beneficiaries and owners of the companies that handle these products allowed to establish the quantity of oil marketed annually in the cantonal center. In addition, the proposal for the implementation of a waste oil management and collection plan was presented. As a final part of the project, different steps were stated for the construction of multiple elements necessary for the collection and storage of these oils.

Keywords: Design, proposal, residual, collection, oil, Nabón.



Dr.: Juan Calderón

**Thesis Director**



Ing.: Mateo Coello

**Faculty Director**



Adrián Mauricio Naula Ochoa

**Author**



Translated by

Ing. Paul Arpi

Naula Ochoa Adrián Mauricio

Trabajo de Titulación

Juan Rodrigo Calderón Machuca

Julio, 2018

## **INTRODUCCIÓN**

Un vehículo consta de: carrocería, chasis, motor, transmisión, y diferentes sistemas como: suspensión, frenos, dirección, refrigeración, lubricación, etc. Para su normal funcionamiento necesitan distintos fluidos, que deben ser cambiados según la disposición del fabricante cada cierto kilometraje para la conservación de sus elementos. Los residuos generados a causa de los mantenimientos preventivos y correctivos realizados a los vehículos en los diferentes centros automotrices del cantón Nabón, no tienen un destino final amigable con el medio ambiente.

# CAPITULO I

## GENERALIDADES

### 1.1 Problema de investigación

#### 1.1.1 Motivación de la investigación

Mitigar los impactos y promover la conservación y recuperación del medio ambiente obliga a los profesionales que conocen los sistemas de recolección y tratamiento de residuos automotrices a sugerir métodos de recolección y almacenaje de aceites usados.

La carencia de control a los talleres automotrices generadores de residuos en el centro de Nabón, y la mala utilización de aceite residual automotriz, ha motivado el desarrollo de la propuesta de recolección y manejo de residuos previo a un diagnóstico actualizado.

#### 1.1.2 Problemática

El acelerado crecimiento tecnológico junto a las necesidades y comodidades de la población en el cantón, inducen a un crecimiento del parque automotor, incrementando mecánicas y lubricadoras que prestan el servicio de cambio de aceite.

La Municipalidad del Cantón no cuenta con el servicio de recolección de residuos automotrices, razón por la cual el aceite residual es vendido por dueños de lubricadoras o mecánicas a 25 centavos de dólar promedio el galón, los beneficiarios de dicho producto, utilizan supuestos métodos alternativos para deshacerse de los mismos, entre los más destacados y utilizados:

- Fuente de combustible.
- Lubricante para cadenas resacas en motos, motosierras, etc.
- Embadurnar la madera y proteger de plagas como: polilla, hormigas. xilófagos (Insectos que se alimentan de la madera ) (Anento Jorje Luis, 2017)
- Esparcir sobre los caminos para evitar el polvo.



- Cubrir la piel de los animales para eliminar larvas, garrapatas, pulgas, etc. (Universidad Nacional de Colombia, 2016)
- Tapar las letrinas y los pozos sépticos como protección del mal olor.



Figura 1.1: Venta de aceite residual en la mecánica Señor De Los Milagros.



Figura 1.2: Aceite derramado sobre caminos de tierra en el Cantón Nabón para evitar el polvo.



Figura 1.3: Transportación de aceite residual por parte de aserradores.

### **1.1.3 Objetivos de la investigación:**

#### **1.1.3.1 Objetivo general**

Establecer un diagnóstico del estado actual del manejo de aceites automotrices residuales en el centro cantonal de Nabón y proponer un sistema de recolección, traslado y almacenamiento.

#### **1.1.3.2 Objetivos específicos**

- Indagar los contaminantes y composición química de aceites automotrices residuales.
- Identificar mecánicas, lubricadoras y personas que comercialicen el aceite proveniente de cambios de aceite a vehículos para determinar su disposición final.
- Cuantificar el aceite mediante el proceso de facturación.
- Diagnosticar la situación actual de aceites residuales en el centro cantonal y establecer las condiciones de recolección, traslado y almacenamiento.
- Diseñar elementos involucrados en un sistema de recolección, traslado y almacenamiento de residuos generados por los cambios de aceite dentro del centro cantonal de Nabón y desarrollar la propuesta para el manejo de aceites automotrices usados.

### **1.1.4 Metodología**

**1.1.4.1 Metodología analítica.-** Se investigó el manejo y utilización de aceites automotrices residuales en el centro cantonal de Nabón, permitiendo la identificación de empresas y personas que manipulan aceite automotriz, se efectuó un recorrido por los alrededores del centro cantonal, respetando el margen de estudio de 2 km a la redonda tomando como origen el parque central.

Posteriormente, mediante la información obtenida de cada factura se realizó una cuantificación anual de galones de aceite comprados por cada prestador del servicio de cambio de aceite.

Para diagnosticar la situación actual del cantón se practicó una encuesta a 50 personas que trabajan con dicho producto, determinando el uso final del mismo, se usó una plantilla para encuestar a 25 compradores de aceite usado, con preguntas como: ¿Cuánto aceite usado compra?, ¿Cada qué tiempo compra?, ¿Qué hace con el aceite usado?, ¿Cuánto paga por galón de aceite usado?, ¿Sustituiría al aceite quemado por otro producto? etc. Otra plantilla destinada a 25 dueños y trabajadores de mecánicas y lubricadoras con preguntas como: ¿Qué hace con el aceite usado?, ¿Cuántos galones de aceite usado en galones vende mensualmente?, ¿Cuál es el destino final que le da a los aceites usados? etc. Este diagnóstico se apoyó con una observación de condiciones de recolección, traslado, manejo y almacenamiento de aceite automotriz residual.

Se realizó el diseño de los componentes involucrados en el sistema de recolección, traslado y almacenamiento de aceites residuales como son: depósitos, recolectores, almacenadores, selección del vehículo transportador y trazado de la hoja de ruta.

La selección del plan de manejo está en función de los valores obtenidos de las encuestas y cuantificación. Como parte final de este proyecto se escribió las conclusiones y recomendaciones.

### **1.1.5 Alcances y resultados esperados**

En un lapso de 8 meses a partir de la fecha de aceptación del presente proyecto, los resultados que se pretenden obtener son: identificar a empresas y personas que manipulen aceites automotrices, cuantificar el aceite nuevo y usado que se comercializa en el centro cantonal Nabón.

El alcance del presente proyecto es diagnosticar la situación actual de los aceites automotrices residuales de las mecánicas y lubricadoras existentes en el centro cantonal, en un margen de 2 km a la redonda tomando como eje el parque central, y proponer un sistema de recolección, traslado y almacenamiento de aceites usados.

## **1.2 Marco teórico**

En la actualidad, los impactos ambientales se deben a la contaminación causada por los desechos sólidos y líquidos, especialmente aquellos de origen antropogénico como son lubricantes automotrices y combustibles, que son parte fundamental del desarrollo de la industria automotriz. (Castro, 2014).

Conocer los distintos tipos de lubricantes automotrices permitirá realizar un análisis del daño que causan.

### **1.2.1 Lubricantes automotrices**

Aceite lubricante: Es una sustancia sólida, semisólida o líquida formada por un aceite base derivado del crudo de petróleo en unión con diferentes aditivos, la calidad y características primarias del aceite está determinado por el tipo de base utilizada. (Rosas, Rodriguez, & Silva, 2016).

- **Antidesgaste:** Forman una película protectora entre las superficies metálicas reduciendo el desgaste, los más usados son los ácidos grasos y esterés. (Garcia, 2015).

- **Aceite base:** Generalmente son obtenidos del crudo del petróleo por tratamientos en refinerías, resultando aceites para aplicaciones automotrices. (Rosas, Rodriguez, & Silva, 2016).
- **Aditivos:** Se incorporan al aceite base para mejorar sus propiedades, los más destacados son (Garcia, 2015).
- **Detergentes:** Son sales de metales alcalinotérreos que tienen la capacidad de reaccionar químicamente con el barniz y el lodo dispersando las impurezas. (Garcia, 2015).
- **Anticorrosivos:** Fabricados generalmente por sulfonatos o fenatos forman una capa protectora evitando la formación de cuerpos ácidos. (Garcia, 2015).
- **Dispersantes:** Son los encargados de dispersar las partículas contaminantes como lodos húmedos creados por el trabajo a bajas temperaturas. (Garcia, 2015).
- **Antiespumante:** Son polímeros de silicona y orgánicos cuyas moléculas impiden la formación de burbujas evitando la entrada de aire al circuito. (Garcia, 2015).
- **Antiherrumbre:** Evita la formación de óxidos en las superficies lubricadas. (Garcia, 2015).

### 1.2.2.1 Clasificación de los aceites

#### 1.2.2.1.1 Clasificación según su origen

- **Aceite mineral:** Obtenidos del petróleo mediante procesos en refinerías. (Quiminet, 2016).
- **Aceite sintético:** Son creados en procesos de laboratorio cuya materia prima son los sub-productos petrolíferos, se clasifican en: Poliglicoles, Esteres orgánico, Fosfato ester, Oligomeros o lefinicos (Quiminet, 2016).
- **Aceites semisintéticos:** Son obtenidos al mezclar el aceite sintético con el mineral, resultando así aceites con propiedades y características superiores. (Quiminet, 2016).

### 1.2.2.1.2 Clasificación según (API).- Instituto Americano del Petróleo.

- **Con la letra S (servicio):** Para motores a gasolina se los designa con la primera letra la S de acuerdo al nivel de servicio y una segunda letra que indica el nivel de desempeño del aceite en base al año o modelo de cada vehículo como son: SA, SB, SC, SE, SF, SG, SH, SJ (Cardona, 2015).
- **Con la letra C (comercial):** Para motores a diésel se los designa con la primera letra la C de acuerdo al nivel comercial y una segunda letra que se refiere al diseño y tipo de operación como son: CA, CB, CC, CD, CD-II, CE, CF, CF-2, CF-4, CG-4 (Cardona, 2015).
- **Con la letra G:** Para cajas y coronas, seguida de un número empezando desde el 1 como son: GL-1, GL-2, GL-3, GL-4, GL.-5 (Cardona, 2015).

### 1.2.2.1.3 Clasificación según (SAE).- Sociedad de Ingenieros Automotrices.

Fue desarrollada por la SAE y se conoce mundialmente como la norma SAE J300, clasifica a los aceites en dos grupos de viscosidades; a bajas temperaturas que están seguidos por la letra W (Winter) y de alta temperatura o de verano. (Calleja, 2015).

- **Unigrados:** presenta un comportamiento correcto en unas concretas y limitadas condiciones de temperatura ambiente, dependiendo de su grado SAE. Los cuales son SAE 40 O SAE 50. (Calleja, 2015).
- **Multigrados:** Parte de un aceite tipo W al cual se lo añaden mejoradores de índice de viscosidad. Para su denominación SAE W con una temperatura inferior de -18°C y una normal de 98.9°C, es menos sensible a la temperatura y responden a la vez a una graduación de invierno y una de verano, así un SAE 10W-30 se comporta en bajas como un SAE 10 y en altas como un SAE 30. (Calleja, 2015).
  - ❖ SAE10W-30
  - ❖ SAE20W-40
  - ❖ SAE20W-50
  - ❖ SAE15W-40

#### **1.2.2.1.4 Clasificación Según (ISO).- Organización Internacional de Estándares.**

Los aceites industriales se clasifican según las Normas Internacionales para la Estandarización (ISO), vigentes desde 1975, El sistema ISO clasifica los aceites industriales en Centistokes a 40°C; por ejemplo, si se tiene el aceite Tellus 68 se sabe que este fabricante ya adoptó el sistema ISO, el número 68 indica que se trata de un aceite con una viscosidad de 68 cst. (Calleja, 2015).

#### **1.2.2.2 Función de los aceites lubricantes.- Tienen entre sus funciones:**

Se interponen entre dos superficies en contacto, (una de las cuales o ambas se encuentran en movimiento), formando una película continua y resistente de aceite para evitar el rozamiento en seco entre ellas, disminuyendo la fricción y la temperatura, al mismo tiempo protegen y limpian los elementos internos de máquinas y equipos. (Jimenez, 2015).

No permitir la formación de lodos, gomosos. (Jaramillo, 2016).

Sellar el espacio entre piezas: Dado que las superficies metálicas son irregulares a nivel microscópico, el lubricante llena los huecos, en los motores de explosión este sellado evita fugas de combustible y gases de escape y permite un mejor aprovechamiento de la energía. (Jimenez, 2015).

Mantener limpio el circuito de lubricación y las piezas del motor: en el caso de los lubricantes líquidos estos arrastran y diluyen la suciedad, depositándola en el filtro. (Jaramillo, 2016).

Refrigeración de las piezas: En muchos sistemas, de hecho, el lubricante es además el agente refrigerante del circuito. (Jimenez, 2015).

Transferir potencia, tal es el caso de los aceites hidráulicos, de un elemento del sistema a otro. (Jimenez, 2015).

### **1.2.2.3 Características y propiedades de los lubricantes**

**1.2.2.3.1 Densidad:** Está relacionada con el origen del crudo y el grado de refinado. (Garcia, 2015).

**1.2.2.3.2 Gravedad:** Es la relación entre un cierto volumen de producto y el mismo volumen de agua destilada a 4°C, la gravedad API es una escala arbitraria que expresa la gravedad o densidad del aceite, medida en grados API.

La densidad es la razón entre el peso de un volumen de aceite y el peso de un volumen igual de agua. (Garcia, 2015).

**1.2.2.3.3 Viscosidad:** Es la resistencia de un líquido a fluir, para que fluya se necesita un esfuerzo de desplazamiento y está en función de la resistencia la cual es provocada por las fuerzas de atracción entre las moléculas., los fluidos con alta viscosidad ofrecen cierta resistencia a fluir, mientras que los poco viscosos lo hacen con facilidad, pero si la viscosidad es excesivamente baja la película lubricante no soporta la carga y pierde la función, la viscosidad depende de la temperatura y de la presión. (Garcia, 2015).

### **1.2.2.4 Aceites residuales automotrices (usados)**

Es cualquier aceite proveniente del petróleo crudo que consta de sustancias químicas y se vuelve inadecuado para cumplir la función que se le asignó en un principio, como consecuencia del uso está contaminado con diferentes tipos de impurezas como: metales pesados (plomo, níquel, vanadio, cobre etc.) polvo, lodos, agua, gasolina, carbón, etc. (Ministerio de Ambiente, 2006).

Los contaminantes presentes en el aceite residual varían en función del mecanismo donde fue utilizado, como en: motores, transmisiones, grupos hidráulicos, etc. resultando difícil la clasificación del aceite, depositar en recipientes diferentes cada uno de los residuales provenientes de motores a diésel o gasolina, de cajas automáticas o manuales, de coronas y sistemas hidráulicos, etc. (Ministerio de Ambiente, 2006).



### **1.2.2.5 Contaminantes y composición química**

Los aceites lubricantes están compuestos por una mezcla de una base mineral o sintética con aditivos 1-20%, dependiendo de la calidad. (Ministerio de Ambiente, 2006).

#### **1.2.2.5.1 Contaminantes presentes en los aceites residuales**

Su porcentaje depende de las condiciones de funcionamiento de los mecanismos donde trabajaron, los más comunes son:

- Partículas metálicas obtenidas por el desgaste de las piezas en movimiento y fricción, como, aluminio, hierro, fundición, bronce. (CEMPRE, 2015).
- Microorganismos como (Nocardia, Acinetobacter, Pseudomonas, Ralstonia, Gordono, Rhodococcus, Agrobacterium y Debaryomyces.), presentan una mayor resistencia a los metales pesados y una menor capacidad de degradar los compuestos orgánicos. (Ministerio de Ambiente, 2006).
- El hollín representa una parte de hidrocarburo parcialmente quemado que existe como partícula individual en el aceite, los tamaños de estas partículas varían de 0.5 a 1.0 micras, se encuentran dispersas por lo cual es muy difícil filtrarlas. (Ministerio de Ambiente, 2006).
- La oxidación provoca la descomposición de los aceites del motor se debe a una reacción de radicales en cadena, la reacción no se inicia hasta pasado un intervalo necesario para la formación de los peróxidos (que actúan como catalizadores). Solventes clorados, provenientes del proceso de refinación del petróleo, (reacción del aceite con compuestos halogenados de los aditivos), dentro de los solventes que principalmente figuran son tricloroetano, tricloroetileno y percloroetileno. (Ministerio de Ambiente, 2006).
- Tierra, lodos, o sedimentos procedentes del proceso de combustión del motor e impurezas del medio ambiente. (Ministerio de Ambiente, 2006).
- Los compuestos de plomo oscilan de 1 - 1,5 % en peso proviene de los aditivos, (en la actualidad la gasolina ya no tiene plomo). (Ministerio de Ambiente, 2006).

- Ácidos orgánico o inorgánicos originados por oxidación de los combustibles. (Ministerio de Ambiente, 2006).
- Compuestos de azufre. (Ministerio de Ambiente, 2006).
- Restos de aditivos: fenoles, compuestos de zinc, cloro, y fósforo. (Ministerio de Ambiente, 2006).
- Compuestos clorados: disolventes, Plastificantes (PCBs) Bifenilos Policlorados y Aislantes (PCTs) policloroterfenilos. (Ministerio de Ambiente, 2006).
- Hidrocarburos poli nucleares aromáticos (PNA). (CEMPRE, 2015).
- Pesticidas. (Ministerio de Ambiente, 2006).
- Residuos tóxicos. (Ministerio de Ambiente, 2006).

Tabla 1.1: Contaminantes presentes en aceites residuales.

<i>Contaminante</i>	<i>Origen</i>	<i>Concentración (ppm)</i>
Bario.	Aditivos detergentes.	Menor a 100.
Calcio.	Aditivos detergentes.	1.000 a 3.000.
Plomo.	Gasolina plomada – desgaste de piezas.	100 – 1.000.
Magnesio.	Aditivos detergentes.	100 – 500.
Zinc.	Aditivos antidesgaste y antioxidantes.	500 – 1.000.
Fósforo.	Aditivos antidesgaste y antioxidantes.	500 – 1.000.
Hierro.	Desgaste del motor.	100 – 500.
Cromo.	Desgaste del motor.	Trazas.
Níquel.	Desgaste del motor.	Trazas.
Aluminio.	Desgaste de rodamientos.	Trazas.
Cobre.	Desgaste de rodamientos.	Trazas.
Estaño.	Desgaste de rodamientos.	Trazas.
Cloro.	Aditivos – gasolinas plomadas.	300.
Silicio.	Aditivos.	50 – 100.
Azufre.	Base lubricante – productos de combustión.	0,2 – 1,0%.
Agua.	Combustión.	5 – 10%.
Hidrocarburos livianos.	Dilución del combustible.	5 – 10%.
PAH (Hidrocarburo Aromático Policíclico).	Combustión incompleta.	Menor a 100.

Fuente: Tabla tomada del documento “proceso de educación y sensibilización en el marco de la gestión de aceites usados,”. Alcaldía de Medellín, Fundación CORAJE 2014.

### 1.2.2.5.2 Efectos de los aceites en el suelo.

En el cantón Nabón uno de las prácticas frecuentes es el derrame de aceite residual sobre los caminos de tierra para evitar el polvo, según estudios de la empresa pública municipal de telecomunicaciones, agua potable, alcantarillado y saneamiento de Cuenca (ETAPA) “Resulta que solo el 1% de la cantidad del aceite es efectivo para este fin, del 70 al 75% serán lavados por las lluvias o por el viento en conjunto con el polvo, del 20 al 25% por evaporación y destrucción biológica”, causando contaminación a las áreas aledañas de las carreteras, cuando llueve las cunetas y los carreteros se vuelven transportadores de agua y todo ese material aceitoso es derivado dependiendo del rumbo del agua generando efectos como: (ETAPA EP, 2016).

- Impide la purificación del aire al no poder cumplir con su primera función que es la eliminación de oxígeno e impiden hacer la libre germinación. (ETAPA EP, 2016)
- El agua contaminada por aceite no es apta para regar sembríos, contiene compuestos tóxicos, si se consumen los alimentos obtenidos de dichos sembríos causan enfermedades. (ETAPA EP, 2016).
- Al estar presente el aceite en el suelo se reduce la capacidad de absorción y filtración obstaculizando la acumulación de aguas y sustancias alimenticias, interfiriendo en el crecimiento de plantas y animales. (ETAPA EP, 2016).

**Nota1:** Los suelos contaminados por aceites usados deben ser evacuados hasta la profundidad en donde se encuentren restos de los mismos. (ETAPA EP, 2016).

### 1.2.2.5.3 Efectos del aceite usado en el agua

El aceite flotando sobre la superficie del agua tienen un grosor de 0,2 a 1 mm, interfiere en la fotosíntesis por la obstaculización de rayos ultravioletas e impide la oxigenación de las aguas y el libre intercambio de los gases, como el oxígeno y el dióxido de carbono, perturbando la vida acuática y produce la muerte de los organismos que las puebla. (ETAPA EP, 2016).

Actualmente en el Cantón Nabón el agua subterránea no es utilizada para la producción de agua potable ni para riego.

Dependiendo del tiempo, viscosidad, densidad y tipo de suelo; el aceite puede llegar a aguas subterráneas por medio de la infiltración, pasando primero por las capas superficiales luego se filtra a capas más profundas por el efecto de la gravedad, llegando a aguas subterráneas quedando estas inservibles para uso potable o de riego. (ETAPA EP, 2016).

Los aditivos añadidos al aceite engloban diversos grupos de compuestos tales como: fenoles, aminas aromáticas, terpenos fosfatados y sulfonados di-alkil-ditiofosfato de cinc, detergentes, poli-isobutilenos, poliésteres., que durante el uso del aceite a temperaturas elevadas forman peróxidos intermedios tóxicos. (ETAPA EP, 2016).

El aceite usado altera el sabor del agua potable, según el doctor K. Reimann, del Instituto Biológico Experimental Bavoro de Munich, 1 mg/l de aceite usado en agua convierten aquélla en impropia para el consumo humano. (Romel, 2014).

Los elementos tóxicos generados por aceite usado en el agua son cancerígenos y pueden causar mutaciones y daños genéticos, lesiones cerebrales y óseas. (ETAPA EP, 2016).

“Una gota de aceite usado contamina mil litros de agua, volviéndola inservible para el consumo humano, agua que podría satisfacer las necesidades de consumo de cinco personas durante un día” (ETAPA EP, 2016).

“Una tonelada de aceite mineral usado requiere para su recuperación una demanda bioquímica de oxígeno (DBO), igual que las aguas residuales de 40.000 habitantes). (ETAPA EP, 2016).

Los hidrocarburos saturados no son biodegradables (el tiempo de eliminación de un hidrocarburo en el mar puede ser de 10 a 15 años). (ETAPA EP, 2016).

#### **1.2.2.5.4 Influencias del aceite usado en el aire**

Los aceites, en relación con otros hidrocarburos, tienen una presión de vapor reducida, por eso la influencia a la contaminación del aire es menor. Los compuestos de cloro, fósforo, azufre, presentes en el aceite usado dan gases de combustión tóxicos que deben ser depurados por vía húmeda. (ETAPA EP, 2016).

El plomo emitido al aire en partículas de tamaño submicrónico perjudica la salud de los seres humanos, sobre todo de los niños, el plomo es el más volátil de los componentes metálicos. (SERCAMPO, 2016).

Los metales pesados del aceite usado quedan en el polvo del suelo y por turbulencias se pueden trasladar a suelos agrícolas, entrando así a la cadena alimenticia (Anteriormente plomo en las hortalizas). (ETAPA EP, 2016).

Estudios realizados en los Países Bajos demuestran que si llegaran a quemarse las 70.000 toneladas de aceite recolectado, se recargaría la atmósfera con 350 toneladas adicionales de plomo, lo que representaría una tercera parte más de lo que actualmente emiten los vehículos. (REDALYC, 2012).

Nota: Si se quemara 5 litros de aceite residual, se contaminaría un volumen de aire equivalente al que respira un adulto en 3 años de su vida. (REDALYC, 2012).

### **1.3 Marco legal.**

#### **1.3.1 Residuos**

De conformidad con el Art. 264 numeral 4 de la Constitución de la República los gobiernos municipales tendrán entre otras competencias exclusivas el prestar los servicios públicos de manejo de desechos sólidos y actividades de saneamiento ambiental. (MUNICIPALIDAD DE CUENCA, 2012).

Los artículos 262 y 267 de la Constitución de la República del Ecuador establecen las competencias exclusivas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) regionales, provinciales, cantonales, distritales y parroquiales ha:

“Planificar el desarrollo y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial, cantonal y parroquial”.

Los artículos 396 y 397 numerales 2 y 3 de la Constitución de la República determinan que el Estado adoptará políticas y medidas que eviten los impactos ambientales negativos, así como establecer mecanismos para la prevención y control de la contaminación, regulando el uso y disposición final de materiales peligrosos para las personas o el ambiente.

“El 28 de diciembre de 2012 se promulgo la ordenanza y se constituyó la Empresa Pública Municipal Mancomunada de Aseo Integral de la Cuenca del Jubones (EMMAICJ-EP) (GAD Nabón, 2010)

En los artículos 136 y 137 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), el Concejo Cantonal de Nabón aprobó la ordenanza de la EMMAICJ-EP. (GAD Nabón, 2010).

El 16 de junio de 2014 se aprobó la ordenanza que regula la gestión integral de residuos y establece los criterios para la determinación y recaudación de recolección de residuos y aseo público, en el cantón Nabón” (GAD Nabón, 2010).

La EMMAICJ-EP amparada en la Ordenanza de Constitución y la ley de Modernización del Estado, está facultada para concesionar, delegar o contratar las actividades de barrido, recolección, transporte, transferencia y disposición final de los residuos sólidos urbanos domésticos, comerciales, industriales, biológicos y tóxicos. (GAD Nabón, 2010).

“Ordenanza reformativa a la ordenanza que regula la gestión integral de los residuos sólidos y que establece los criterios para la determinación y recaudación de la tasa de recolección de residuos y aseo público, en el cantón Nabón” (GAD Nabón, 2010).

En el artículo 65 de la Ordenanza Reformativa de Pliego Tarifario de Recolección de Basura plantea que:

“La tasa que se cobrará a todos los generadores de los residuos peligrosos, será cobrada mensualmente por la EMMAICJ-EP de acuerdo con el peso de residuos por cada uno de los establecimientos generadores para lo cual se fija como tasa por kilogramo dos dólares veinte y cinco centavos (2,25 USD), que cubrirá la disposición final y su transporte. (GAD Nabón, 2010).

El artículo 75 de la ordenanza que regula la gestión integral de residuos biopeligrosos “Ningún tipo de residuos sólidos podrá ser evacuado por la red de alcantarillado, se prohíbe la instalación de trituradores domésticos e industriales que evacúen directamente a la red de saneamiento. (GAD Nabón, 2010).

### **1.3.2 Ordenamiento Territorial**

Los Planes de Ordenamiento Territorial, según lo dispone el art. 43 del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPFP), “son los instrumentos de la planificación del desarrollo que tienen por objeto el ordenar, compatibilizar y armonizar las decisiones de desarrollo respecto de los asentamientos humanos, las actividades económico-productivas y el manejo de los recursos naturales en función de las cualidades territoriales.

El artículo 297 del COOTAD establece que:

“El ordenamiento del territorio regional, provincial, distrital, cantonal y parroquial, tiene por objeto complementar la planificación económica, social y ambiental con dimensión territorial; racionalizar las intervenciones sobre el territorio; y orientar su desarrollo y aprovechamiento sostenible.

## 1.4 Área de estudio

### 1.4.1 Información general del cantón Nabón

El Cantón Nabón está ubicado en el sureste de la Provincia del Azuay a 69 kilómetros de la ciudad de Cuenca, conectado por la carretera panamericana sur, la misma que comunica Cuenca con Loja, a una altura promedio de 2800 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), tiene clima frío en la mayoría de su territorio y cuenta con una población de 15.892 habitantes según; limita al norte con Sigsig y Girón, al sur con Oña, al oeste con Santa Isabel y al este con Saraguro; el cantón está conformado por cuatro parroquias Nabón, Las Nieves, Cochapata y Progreso. (GAD Nabón, 2010).



Figura 1.4: Mapa parroquial del cantón Nabón (GADNabón, 2010).

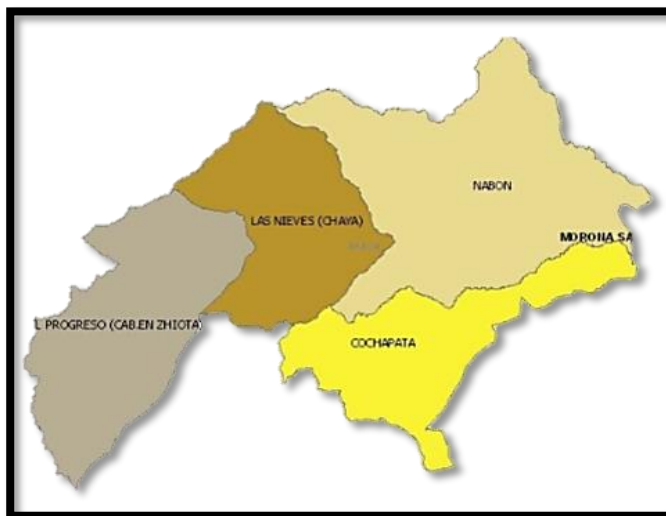


Figura 1.5: Mapa geográfico del Azuay (GADNabón, 2010).



**Nabón Centro:** La parroquia Nabón representa el 36,32% de la superficie total del cantón Nabón, con un total de 230,01 Km<sup>2</sup>, siendo la parroquia más grande limitando al noreste con el cantón Sigsig, al noroeste Girón, al oeste la parroquia las Nieves, al este Gualaquiza y al sureste Cochapata. (GAD Nabón, 2010).



Figura 1.6: Delimitación parroquia Nabón. (GADNabón, 2010).

#### 1.4.2 Información del área

Esta área fue escogida por motivos como; la existencia del mayor número de centros automotrices en el cantón, donde prestan el servicio de cambio de aceite, por ser la cabecera cantonal y el centro administrativo donde se encuentran todas las instituciones que brindan servicios como: financieros, educación, salud, comunicaciones etc. dicha área representa 2 km a la redonda tomando como eje el parque central y como límites por el norte en la vía Nabón-Cuenca con el barrio Tamboloma, por el sur en la vía Nabón-Cochapata con el barrio Chalca, por el este en la vía Nabón - Charqui con el barrio Rosas y por el oeste en la vía Nabón - Las Nieves con el barrio Bellavista formado un anillo representado en la figura 1.7.

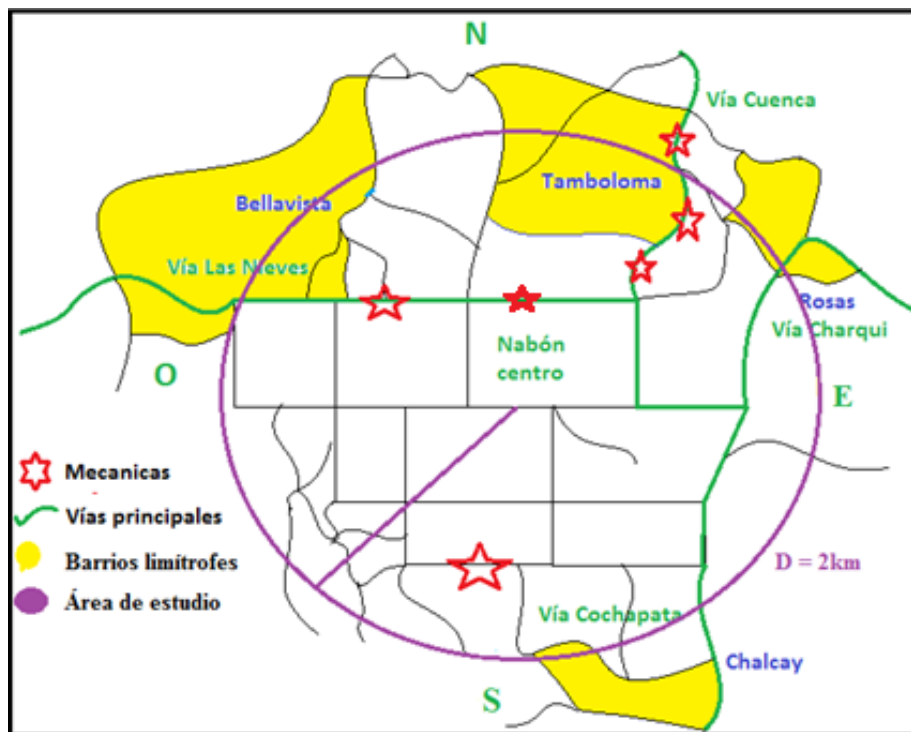


Figura 1.7: Mapa del área de estudio.

Nabón disponía de sus propios rellenos sanitarios, en primera instancia estuvo ubicado en Trancapata a una distancia de 2.5 km al norte del centro en la vía Nabón - Cuenca, posteriormente se trasladó al Salado a 5 km al sur en la vía Nabón - El Salado, como último se trasladó a Tranca al noroeste de la urbe en la vía Nabón-Las Nieves, pero por problemas de ubicación, tratamiento y contaminación fueron cerrados y desde el 28 de diciembre del año 2012 se transporta la basura orgánica e inorgánica recolectada en el cantón Nabón al relleno sanitario de Pichacay del cantón Santa Isabel.

### 1.4.3 Actividades económicas

En la parroquia Nabón Centro, la agricultura es la principal fuente de trabajo, seguido de artesanías, ganadería y turismo que ha aumentado en los últimos años.

## CAPITULO II

### ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL

#### 2.1 Identificación de usuarios de aceite residual

##### 2.1.1 Identificación de empresas prestadoras de servicio de cambio de aceite

Mediante la información generada en el anteproyecto y una visita a cada una de las empresas involucradas en este estudio, se constató que todas disponían de aceite nuevo y usado, por lo que se deduce que realizan múltiples actividades automotrices, entre ellas el cambio de aceite cuya actividad genera aceites residuales y filtros. Todos efectúan mantenimientos de autos, camionetas, motos y maquinaria pesada sin importar si trabajan con diésel o gasolina. Se encuentran establecidas dentro del área de estudio.

##### 2.1.1.1 Mecánica general Señor de los Milagros

- Ubicación: En la avenida Padre Solano, entre las calles Girón S/N a 500 metros de la Iglesia Central.
- Propietario: Naula Fernando Ernesto.
- Ruc: 010352567100.



Figura 2.1: Mecánica Señor De Los Milagros.

### 2.1.1.2 Tecnicentro Nabón

- Ubicación: En la calle Juan león Mera, entre las calles Atahualpa y Avenida del Civismo.
- Propietario: Morocho Quezada Aldrin Endurdo.
- Ruc: 0102928330001.



Figura 2.2: Tecnicentro Nabón.

### 2.1.1.3 Talleres Carrión

- Ubicación. En el barrio de Las Rosas en la Avenida Padre Solano entre el Camino Viejo a Rosas y el Terminal Terrestre.
- Propietario: Carrión Aguirre Jaime Leonardo.
- Ruc: 0103938832001.



Figura 2.3: Talleres Carrión.

#### 2.1.1.4 Talleres y Repuestos Nabón Car

- Ubicación: En la calle Vicente Rocafuerte entre calles Miguel Ullauri Quevedo y Mariscal Sucre.
- Propietario: Ramón Quezada Erwin Peter.
- Ruc: 0104288964001.



Figura 2.4: Talleres y Repuestos Nabón Car.

#### 2.1.1.5 Electromecánica García

- Ubicación: En la Avenida del Civismo entre la calles Cantón Girón y Juan León Mera.
- Propietario: Luis García.
- Ruc: 0104822081001.



Figura 2.5: Electromecánica García.

### 2.1.1.6 Talleres de la Municipalidad de Nabón

- Ubicación: Entre las calles Juan león Mera y Avenida del Civismo, en las instalaciones del municipio.
- Propietario: Municipalidad de Nabón.
- Ruc: 0160001080001.



Figura 2.6: Talleres de la Municipalidad de Nabón.

### 2.1.2 Identificación de personas beneficiarias de aceites residuales

El cantón Nabón no cuenta con un plan de recolección de residuos automotrices, ni existen sanciones por el uso indebido, dejando campo abierto para la utilización del mismo.

Para determinar la cantidad real de aceite generado, en que es utilizado y quien quienes lo usan se estableció 2 hojas modelo de plantillas, uno para compradores y otro para vendedores, para lo cual se realizó una encuesta en el área de 2 km a la redonda tomando como origen el parque central de Nabón, se llevó a cabo los días domingos por ser día de feria y la gente acude a hacer sus compras, empezando desde el 13 de Febrero hasta el 24 de Noviembre del 2016 en el horario de mayor concurrencia hacía el centro del cantón de 7am a 5pm, dicha encuesta tuvo una participación de 25 beneficiarios de este producto, a los cuales se les preguntó el momento que realizaban la compra o cuando se verificaba que tenían en su poder tanques o depósitos de aceite.

El segundo modelo de plantilla que consta de 18 preguntas se utilizó para encuestar a 25 personas dueñas o trabajadores de locales que realizan la actividad del cambio de aceite dentro del centro cantonal, dichas plantillas están reflejadas en las tablas 2.1 y 2.2 respectivamente.

Tabla 2.1: Hoja modelo para encuesta a beneficiarios de aceite residual automotriz.

Plantilla modelo para beneficiarios de aceite residual.		
TEMA: Aceite residual.		Uso: Académico
Numeración	Preguntas	Respuestas
1	Fecha:	
2	¿Nombre?	
3	¿Trabajo que desempeña?	
4	¿Lugar de trabajo?	
5	¿Domicilio?	
6	¿Compra el aceite?	
7	¿Le regalan en aceite?	
8	¿Cuánto paga por un galón?	
9	¿Cuántos galones consume al año?	2014
		2015
		01/01/2016 - 31/08/2016
10	¿Qué usos le da?	
11	¿Cree usted que afecte al medio ambiente el uso del aceite residual?	
12	¿Podría ser sustituido con otro producto?	
13	¿Por cuánto tiempo lo ha usado?	
14	¿Algún inconveniente que le haya generado este producto?	

Tabla 2.2: Hoja modelo para encuesta a vendedores de aceite residual.

Modelo de plantilla para dueños y trabajadores de mecánicas.		
TEMA. Aceite residual.		Uso: Académico.
Numeración	Preguntas	Respuestas
1	¿Nombre de la empresa?	
2	¿Nombre del encuestado?	
3	¿Trabajo que realiza en la empresa?	
4	¿Su empresa tiene tratamiento de aceite residual?	
5	¿Qué hace con los filtros viejos?	
6	¿Qué hace con las franelas o guaipes enaceitados?	
7	¿Clasifica los residuos dentro del taller?	
8	¿Vende el aceite?	
9	¿Cuántos galones vende al año?	2014
		2015
		01/01/2016 - 31/08/2016
10	Por cuanto tiempo ha vendido.	
11	Sabe que usos le dan.	
12	Pagaría por la recolección.	
13	Estaría dispuesto a que vayan a un adecuado destino final.	



## 2.2 Resultados de las encuestas

### 2.2.1 Resultado de la encuesta a beneficiarios tabla 2.1

Estos resultados justifican a la hipótesis planteada en el anteproyecto en el cual se hablaba de la mala utilización del aceite residual, dichos resultados reflejan la falta de cultura medioambiental de los habitantes, dueños y trabajadores de empresas prestadoras de este servicio dentro del cantón, y junto con ello, la no disponibilidad de un predio para realizar labores industriales y automotrices hacen que la contaminación sea mayor.

Pregunta 5, Domicilio: El 100% de los beneficiarios de este producto no viven en el área de estudio, todas estas personas viven en caseríos o parroquias del cantón.

Pregunta 6: ¿Compra el aceite?: El 100% de los encuestados respondieron que compran.

Pregunta 7: ¿Le regalan el producto?: No tiene resultado puesto que todos compran.

Pregunta 8: ¿Cuánto paga por galón?: El 100% de los usuarios contestaron que el precio de compra por galón es de 25 centavos de dólar.

Pregunta 9: ¿Cuántos galones consume al año?: En la tabla 4 se tomaron datos de los últimos 3 años.

Tabla 2.3: Respuesta a la pregunta 9.

Resultados de la encuesta a beneficiarios.		
Número de usuarios	Fecha	Consumo promedio en galones anualmente
25	2014	63
25	2015	70
25	2016	48
Consumo promedio en los últimos 3 años		60.33

Pregunta 10: ¿Que uso le da?:

Tabla 2.4: Respuesta a la pregunta 10.

Resultados de la encuesta a beneficiarios.		
Actividad en la que usa el producto	Número de Usuarios	Galones usados
Industria maderera.	11	79.64
Dispersar el polvo	6	43.44
Fuente combustible	5	36.20
Usos varios	3	21.72

El 44% de las compras con un valor de 76.64 galones están dirigidas al uso en la industria maderera por el cual pagan 25 centavos de dólar por cada galón, con cantidad anualmente variables dependiendo del trabajo, ya que en la tala de árboles no existe mayor consumo del producto, mientras que cuando se fabrican derivados como canteras, tablonés, vigas, tablas su uso es mayor.

Pregunta 11: ¿Cree usted que afecte al medio ambiente el uso indebido de este producto?:

Tabla 2.5: Respuesta a la pregunta 11.

Resultados de la encuesta a beneficiarios.	
Número de usuarios	Respuesta
10	No
9	Si
4	No saben

Pregunta 12: ¿Podría sustituirlo por otro producto?:

Tabla 2.6: Respuesta a la pregunta 12.

Resultados de la encuesta a beneficiarios.		
Número de usuarios	Respuesta	Porcentaje
13	No	52%
7	Por aceite nuevo	28%
5	Si	20%

En consecuencia para el 52% de los encuestados no existe un producto que reemplace al aceite residual, pero el 28% mencionan que si pueden sustituirlo por aceite nuevo pero el costo del trabajo a realizarse aumentaría y no sería viable, en consecuencia el 80% cree que no existe otro producto que no sea el aceite para realizar sus diferentes actividades.

Pregunta 13: ¿Por cuánto tiempo lo ha usado?:

Tabla 2.7: Respuesta a la pregunta 13.

Resultados de la encuesta a beneficiarios.		
Número de usuarios	Tiempo en años	Porcentaje
10	siempre	40%
8	5 – 10	32%
7	No saben	28%

Pregunta 14: ¿Algún inconveniente que le haya generado este producto?:

Tabla 2.8: Respuesta a la pregunta 14.

Resultados de la encuesta a beneficiarios.		
Número de usuarios	Tiempo en años	Porcentaje
25	siempre	100%

**2.2.2 Resultados de la encuesta a dueños y trabajadores, tabla 2.2.**

Pregunta 4: ¿Su empresa tiene tratamiento de aceite residual?: El 100% de los encuestados respondieron que las empresas donde laboran no tienen tratamiento de aceite residual.

Pregunta 5: El 100% de los filtros son vendidos para chatarra a camiones chatarreros que recorren el cantón.

Pregunta 6: ¿Que hace con las franelas y guaipes enaceitados?

Tabla 2.9: Respuesta a la pregunta 6.

Resultados de la encuesta a dueños y trabajadores de mecánicas.		
Número de usuarios	Actividad	Porcentaje
9	Botan a la basura	60%
5	Queman	33.4%
1	Reutiliza como mecheros	6.6%

Pregunta 7: ¿Clasifica los residuos dentro del taller?: 6 de los 15 encuestados clasifican la basura y los 9 restantes no.

Pregunta 8: ¿Vende el aceite?: El 100% de aceite residual es vendido.

Pregunta 9: ¿Cuánto vende anualmente?

Tabla 2.10: Respuesta a la pregunta 9.

Resultados de la encuesta a dueños y trabajadores de mecánicas.		
Número de encuestados	Fecha	Ventas promedio en galones anualmente
25	2014	50
25	2015	60
25	01/01/2016 - 31/08/2016	40

Pregunta 10: ¿Tiempo que ha vendido aceite residual?

Tabla 2.11: Respuesta a la pregunta 10.

Resultados de la encuesta a dueños y trabajadores de mecánicas.		
Número de usuarios	Respuesta	Porcentaje
3	siempre	20%
8	5 _ 10	53.3%
4	2 _ 3	26.6%

Pregunta 11: ¿Sabe que uso le dan?

Tabla 2.12: Respuesta a la pregunta 11.

Resultados de la encuesta a dueños y trabajadores de mecánicas.		
Número de usuarios	Respuesta	Porcentaje
9	Industria maderera	60%
4	Evitar el polvo	26.6%
2	No saben	13.4%

Pregunta 12: ¿Pagaría por la recolección de residuos automotrices?

Tabla 2.13: Respuesta a la pregunta 13.

Resultados de la encuesta a dueños y trabajadores de mecánicas.		
Número de usuarios	Respuesta	Porcentaje
15	Industria maderera	60%

Pregunta 13: ¿Estaría dispuesto a que vayan a un adecuado destino final?

Tabla 2.14: Respuesta a la pregunta 13.

Resultados de la encuesta a dueños y trabajadores de mecánicas.		
Número de usuarios	Repuesta	Porcentaje
8	Si	60%
5	No	26.6%
3	Quizá	13.4%

Estos resultados reflejan el poco conocimiento sobre el impacto que genera el mal uso de este producto.

### 2.3 Cuantificación de aceite

Para la cuantificación de aceite nuevo comprado se utilizó la información de cada una de las facturas existentes en cada empresa prestadora de servicio de cambio de aceite, no todas las facturas fueron exclusivamente de aceite, constan en ellas múltiples productos para uso automotriz tales como: silicón, grasa, filtros , por lo que se tuvo que clasificar información.

Las compras de aceite se efectúan en cuartos, en canecas o en tanques, se estableció una sola unidad para cuantificar y se determinó en galones, luego se sumó el aceite comprado en galones de las facturas de cada empresa.

Dentro de la cuantificación no existe clasificación de ningún tipo, pero constan marcas como Kendall, Penzoil, Elaion, Castrol, PDV, GPvelox, Valvoline, Havoline, Repsol, de igual manera están incluidos los aceites de viscosidades diferentes tales como: 10w-30, 20w-50, 25w-60, 15w-40, 80w-90, 140, 30, 46 los cuales según los dueños de las empresas abastecen la demanda en el cantón.

Tabla 2.15: Cuantificación de aceite nuevo comprado por las empresas automotrices dentro del cantón

<b>Empresa</b>	<b>Fecha</b>	<b>Galones comprados anualmente</b>	<b>Costo de compra en dólares anualmente</b>
Electromecánica García.	2014	No existía	_____
	2015	No existía	_____
	2016	25	\$361.29
Talleres y repuestos Nabón Car.	2014	615.75	\$9424.74
	2015	1021	\$15078.58
	2016	903	\$12326.24
Talleres Municipalidad de Nabón.	2014	417	\$7190.07
	2015	387	\$6312.69
	2016	165	\$2902.63
Talleres Carrión.	2014	No existía	_____
	2015	No existía	_____
	2016	30	\$433.87
Mecánica general Señor de los Milagros.	2014	No se obtuvo datos	_____
	2015	348	\$5029.18
	2016	226.75	\$3276.92
Tecnico centro Nabón.	2014	No se obtuvo datos	_____
	2015	97	\$877.51
	2016	53	\$479.52

### 2.3.1 Resultados de la cuantificación de aceite

Tabla 2.16: Resultado total de la cuantificación de aceite.

Cuantificación anual de aceite nuevo.		
Fecha	Total galones comprados	Costo total de compra en dólares
2014	1.032,75	16.614,81
2015	1.853	27.297,96
01/01/2016 - 01/08/2016	1.377,75	19.346,60

#### 2.3.1.1 Análisis de la tabla 2.16

La compra de aceite nuevo realizada por las empresas prestadoras del servicio de cambio de aceite en el centro cantonal fue de 1.032,75 galones en el 2014 con un monto de 16.614,81 dólares, teniendo en cuenta que 4 de las 6 empresas no presentó información de compra en el año mencionado, mientras que la compra en el 2015 fue 1853 galones con un monto de 27.297,96 dólares, con un aumento notable de 10.683,15 dólares más que en el 2014, reduciendo a 2 las empresas que no presentan facturas en ese año, y desde el 01/01/2016 hasta 01/08/2016 el monto comprado fue de 1.377,75 galones con el valor de 19.346,60 dólares, con tendencia que al finalizar el año sea mayor puesto que en los primeros 8 meses el valor supera los años anteriores.

El total en galones comprados por las empresas desde el 01/01/2014 hasta el octavo mes del 2016 por todas las empresas es la cantidad de 4.263,5 galones con un costo de 63.259,37 dólares.



Siendo **Talleres y Repuestos Nabón Car** la empresa que más aceite ha comprado durante los últimos 3 años con un monto total de 36.829,56 dólares en 2.539,75 galones, que representa el 59.56% del total de compras en galones.

## **2.4 Situación actual**

### **2.4.1 Aceites residuales en el cantón**

El cantón Nabón no cuenta con un espacio para realizar actividades de índole automotriz, no existe una zona industrial, siendo un inconveniente adicional para el control de contaminación y la recolección efectiva de residuos automotrices.

Dentro del estudio no se considera la contaminación causada por las personas naturales que realizan actividades usando el aceite en sus casas, como son los cambios de aceites a máquinas, motosierras, podadoras, motos, carros, etc. dichos procesos generan contaminantes que no se sabe cuál es su disposición final.

Para que una persona o empresa se denomine generadora de residuos, debe trabajar con aceites o realizar el cambio de aceite a cualquier motor o máquina, puede ser este efectuado en una casa particular o en una empresa automotriz.

La compra de aceite residual en lubricadoras o mecánicas son usados en:

- 36.20 galones son destinados como fuente de combustible.
- El consumo de la industria maderera es de 79.74 galones para lubricar cadenas resacas en motos, motosierras, marcar líneas de corte, etc.
- Para esparcir sobre los caminos para evitar el polvo se usan 43.44 galones
- 21.72 galones están destinados para usos varios como: Embadurnar la madera y protegerlos de Xilófagos. Cubrir la piel de los animales para eliminar larvas, garrapatas, pulgas, etc. Cubrir las orillas de sembríos para matar el monte.

#### **2.4.2 Situación actual de recolección de residuos en el cantón**

En la actualidad en el cantón no existe un plan de recolección de residuos líquidos mucho menos de aceites residuales automotrices, está limitado a la recolección de basura orgánica e inorgánica, influyendo a los dueños de las empresa automotrices generadoras de aceite usado que venden este producto porque no tienen un espacio adecuado para su almacenamiento, no existen leyes reguladoras para la recolección de residuos industriales, no constan multas ni sanciones a personas u empresas que hagan mal uso de este producto.

La frecuencia de recolección de desechos inorgánicos en el centro cantonal son los días lunes y jueves de 8 a 12am y de los orgánicos los días miércoles de 8 a 12am, todos los domingos se realiza la recolección en el mercado municipal de residuos orgánicos e inorgánicos por lo que existe la feria, estos desechos son recolectados en una camioneta, trabajan en ello 1 chofer y 3 personas recolectoras, la basura recolectada es transportada en una volqueta o camión al relleno sanitario Ingapirca de la EMMAICJ-EP que está ubicado a 5 km abajo del cantón Santa Isabel en la vía Girón Pasaje.

#### **2.4.3 Situación actual del parque automotor en el cantón**

Basados en los datos brindados por el departamento de matriculación vehicular del municipio del cantón Nabón (NABON, Matriculación vehicular, 2016), los vehículos matriculados dentro del cantón en el período del 1 de julio del 2015 hasta el 31 del mismo año fueron 420 con un promedio de 70 mensuales, se toma como referencia desde esta fecha porque fue desde que asumió el gobierno municipal del cantón las competencias.

Mientras que desde el 1 de enero del 2016 hasta el 27 de agosto se han matriculado un total de 489 con un promedio de 61 vehículos por mes, teniendo en cuenta que solo se matriculan los días martes y jueves y el último sábado de cada mes. El centro de revisión vehicular cambio el horario de atención desde el 1 de septiembre del 2016, hoy en día se matricula de jueves a domingo de 8 a 12 am y de 2 a 6 pm.

Los Vehículos flotantes no son considerados en este estudio porque no se puede cuantificar ni sustentar el motivo por el cual llegan al cantón, su estadía es mínima, lo que la intervención mecánica sobre el vehículo es casi nula resultando menos residuos automotrices dentro del cantón, dichos vehículos son aquellos que llegan aleatoriamente al centro cantonal para actividades como: turismo, negocios, políticos o comerciales, en su mayoría los fines de semana y especialmente el día domingo por la feria existente en el mercado municipal.

Los vehículos que ingresan al cantón son: particulares, busetas, camionetas, taxis que transportan a estudiantes de las instituciones educativas y junto con ello los vehículos de trabajadores de instituciones públicas y privadas, todos ellos provenientes de parroquias aledañas o de cantones vecinos.

Tabla 2.17: Cooperativas de transporte que ingresan al centro cantonal.

Tipo	Cooperativa	Número de vehículos	Frecuencia
Buseta	Escolar Rañas	4	Todos los días
Automóvil	Taxis La Paz	5	Todos los días
Camioneta D/C	Trans Voladora	11	Todos los días
Camioneta D/C	Trans Cochapata	15	Todos los días
Camiones	Trans Río León	7	Todos los días
Bus	25 de Agosto	25	fines de semana

#### 2.4.4 Situación actual del parque automotor en el centro cantonal

Vehículos de Transporte público: En el centro cantonal existen 6 cooperativas de transporte de pasajeros, 3 cooperativas de transporte mixto, 2 de taxis y una cooperativa de bus intercantonal como se describe en la tabla 2.18.

Tabla 2.18: Cooperativas de transporte existentes en el centro de Nabón.

Tipo	Cooperativa	# vehículos	Frecuencia
Automóvil	TaxisNabón	14	Todos los días
Automóvil	Sabinteñita	5	Todos los días
Camioneta D/C	TransDumapara	12	Todos los días
Camioneta D/C	TransNabón	35	Todos los días
Camioneta D/C	TransQuezada	11	Todos los días
Bus	Quezada Aguirre	9	Todo los días

#### 2.4.5 Situación actual de almacenamiento y manipulación de aceite residual en el cantón

Como resultado de las visitas y análisis visual del almacenamiento y manipulación de aceite, en todas las empresas involucradas se refleja la falta de orden y precaución con los residuos automotrices. Los filtros de aceite, aire y combustible son ubicados en diferentes lugares, generando mayor contaminación por el escurrimiento lento del aceite presente en dichos elementos, siendo el destino final el contacto directo con el suelo.

A continuación las imágenes de almacenamiento y manipulación de aceites residuales por parte de cada una de las empresas ubicadas en centro cantonal.



Figura 2.7: Fosa para cambios de aceite con salida residuales al alcantarillado de la lubricadora Señor de los Milagros.



Figura 2.8: Desorden en el almacenamiento de aceite y filtros en la lubricadora Señor de los Milagros.



Figura 2.9: Incorrecta disposición final de recipientes y depósitos de aceite por parte de la lubricadora Señor de los Milagros.



Figura 2.10: Fosa designada para cambios de aceite en el Tecnicentro Nabón.



Figura 2.11: Incorrecto almacenamiento de depósitos residuales de aceite en la empresa Tecnicentro Nabón.



Figura 2.12: Lugar erróneo utilizado por la empresa Tecnicentro Nabón para el almacenamiento de filtros de aceite y diésel junto a la chátara común.



Figura 2.13: Almacenamiento inadecuado de aceite residual por la empresa Talleres Carrión.



Figura 2.14: Depósitos almacenadores de aceite residual ubicados a la intemperie en contacto con el agua y chatarra en las bodegas de la Municipalidad de Nabón.



Figura 2.15: Almacenamiento incorrecto de taques de aceite y repuestos automotrices por la Municipalidad de Nabón.



Figura 2.16: Talleres y repuestos Ramón ocupa parte de la vereda para efectuar los cambios de aceite y ocupa gavetas sin tapa para almacenar residuales.



Figura 2.17: Incorrecto almacenamiento de aceite y filtros por parte de Talleres y repuestos Ramón.



Figura 2.18: Acumulación de aceite y chatarra con presencia aceite en el suelo.



### 2.4.6 Situación actual de la disposición final

Múltiples factores influyen que disposición final de residuales automotrices en el centro cantonal no sea la correcta, como es: la falta de recolección de residuos líquidos, el inadecuado manejo del aceite en cada una de las empresas y junto con ello la falta de cultura medioambiental, etc.

Como es de conocimiento general la industria automotriz se caracteriza por ser de fuerte impacto ambiental por generar residuos sólidos y líquidos en los mantenimientos periódicos a cada vehículo entre ellos los repuestos, aceites, filtros, grasas, etc., estudio.



Figura 2.19: Traspotación de aceite residual para uso en la industria maderera.

#### 2.4.6.1 Aceite residual

La disposición final recomendada por (ETAPA EP, 2016) para el uso del aceite residual es como combustible en hornos de cemento y cal, metalúrgicos y de ladrillo, los hidrocarburos peligrosos se destruyen y los metales pesados como azufre y cloruros son absorbidos, debido a altas temperaturas de combustión.

El cantón Nabón no envía aceite residual a dichas plantas por razones como:

- Primero, no existe un sistema de recolección y almacenamiento de residuos automotrices por parte de la municipalidad.
- Segundo porque no hay un vehículo recolector privado que ingrese al cantón para comprar el aceite residual a las mecánicas como se hace en otras ciudades, en donde un tanquero recorre las mecánicas comprando dicho producto.
- Como último porque las mecánicas obtienen ganancias al vender dicho producto.

#### 2.4.6.2 Insumos automotrices

Según la tabla 2.9 los insumos de limpieza automotriz como franelas, guaiques y depósitos, el 60% son llevados junto con la basura común por el vehículo recolector de la municipalidad al relleno sanitario, mientras que el 33.4 % queman junto a la basura como papeles, cartones etc. y el 6.6% reutilizan.



Figura 2.20: Disposición final de los insumos automotrices

El 100% de las empresas los filtros los venden como chatarra mezclado con los repuestos automotrices, en consecuencia los sedimentos de aceite provenientes de repuestos y filtros recae en cajones o pailas de vehículos y posteriormente al suelo

## CAPITULO III

### DISEÑO Y SELECCIÓN DE ELEMENTOS Y MÁQUINAS QUE INTERVIENEN EN LA PROPUESTA DEL PLAN RECOLECCIÓN

#### 3.1 Depósitos recolectores de aceite residual

En el campo automotriz se los denomina recolectores a las tinas, tachos y cubetas que sirven para recolectar el aceite usado proveniente de motores, cajas, direcciones y coronas al momento que se efectúa el cambio de aceite.



Figura 3.1: Recolectores de aceite residual usados actualmente por las empresas automotrices el cantón.

##### 3.1.1 Diseño de recolectores

En este caso se diseñó dos tipos de recolectores, uno para motos y vehículos livianos (autos, camionetas, jeeps) y otro para pesados (camiones, volquetas, buses), las características son en función de la:

- ✓ Cantidad de aceite que contengan los motores, cajas y coronas de cada vehículo.
- ✓ Altura promedio del piso a tapón de descarga de aceite del cárter de cada vehículo.

### 3.1.1.1 Recolectores para vehículos livianos

Tabla 3.1: Promedio de aceite en galones usado en elementos motrices de vehículos livianos.

Capacidad en galones de recolectores para vehículos livianos.				
Aceite de:	Autos	Camionetas	Motos	Capacidad máxima en galones
Motor	1	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
Caja	1/2	3/4	.....	3/4
Corona	.....	1/2	.....	1/2
Valor máximo				1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>

Para este cálculo no se considera el aceite de la corona de los autos, puesto que en su mayoría comparten con el de la caja de cambios y está considerado en el casillero que corresponde al valor que usa la caja, de igual manera los casilleros que corresponden a la corona y caja de las motos no son llenados debido que las motos no poseen corona y la caja y recibe el aceite del motor.

Tabla 3.2: Distancia en milímetros del piso al tapón del cárter en vehículos livianos.

Recolectores para vehículos livianos.				
Dimensiones	Motos	Autos	Camionetas	Promedio
Altura promedio al tapón del cárter	225 mm	150mm	198 mm	201 mm

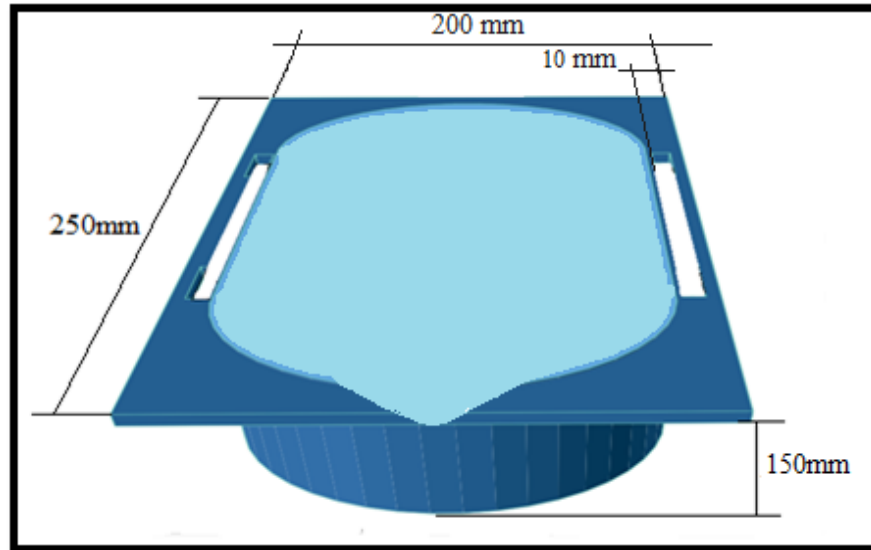


Figura 3.2: Modelo de tina recolectora de aceites a vehículos livianos.

El recipiente para vehículos livianos debe cumplir con las siguientes características

- De acuerdo a la figura 3.2 la altura debe ser menor de 201mm.
- Según la tabla 3.1 debe almacenar  $1\frac{1}{4}$  galones.
- Debe ser de forma rectangular por su ergonomía y funcionalidad.
- Con un ancho de 200 milímetros y con un largo de 250 milímetros.
- Su contorno superior doblado 10 mm en forma de media luna y con 4 mm de ceja, con un orificio rectangular en la mitad del saliente de cada lado para la sujeción.
- Poseer en un extremo un pico para la descarga del aceite.

### 3.1.1.2 Recolectores para vehículos pesados

Tabla 3.3: Altura promedio en milímetros del piso al cárter de cada vehículo.

Recolectores para vehículos pesados.				
Dimensiones	Buses	Camiones	Volquetas	Promedio
Altura promedio al tapón del cárter	385 mm	410 mm	398 mm	397 mm

Tabla 3.4: Promedio de aceite en galones usado en elementos motrices de vehículos pesados.

Recolectores para vehículos pesados				
Aceite de:	Buses	camiones	Volquetas	Promedio en galones
motor	3	3	3	3
Caja	2 1/4	2 1/4	2 1/4	2 1/4
Corona	1 3/4	1 1/2	2	1 3/4
Valor máximo				3

En algunas marcas y tipos de vehículos pesados varían la cantidad de aceite a usar.

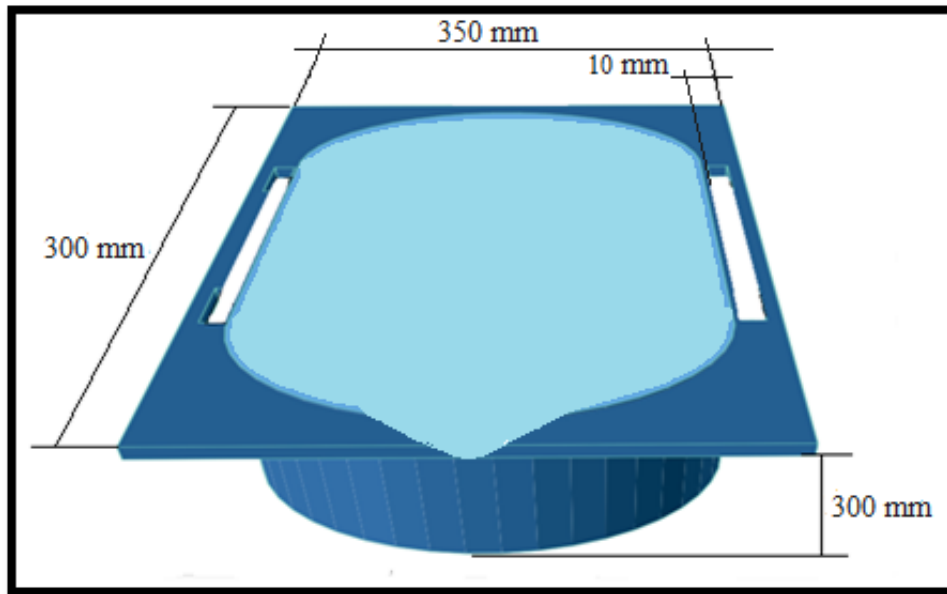


Figura3.3: Modelo tentativo de recolector para vehículos pesados.

La altura es tomada cuando el vehicula está a nivel y en posición de estacionamiento, desde el piso a la punta más saliente del cárter de cada vehículo.

El recipiente para vehículos pesados debe cumplir con las siguientes características:

- No debe superar la altura de 300 mm, con un ancho de 350 mm y con un largo de 300 mm con forma rectangular por su ergonomía y funcionalidad.
- Debe tener como material principal el metal.
- Su contorno superior doblado 10 mm en forma de media luna y con 4 mm de ceja, con dos orificios rectangulares extremos del saliente de cada lado para la sujeción.
- De acuerdo a la tabla 3.3 la capacidad que tendrá el recolector para vehículos pesados será para 3 galones con un rango de  $\pm 1/2$  galón.

### 3.2 Depósitos almacenadores de aceite residual

Se los denomina almacenadores a todos aquellos recipientes que sirven para guardar aceite residual como: tanques, tachos, canecas, bidones, los cuales son llenados con aceite obtenido de cada recolector, tienen entre sus funciones evitar que los residuales sean regados o guardados en depósitos inapropiados.

#### 3.2.1 Diseño de almacenadores

Se diseñó un solo tipo de almacenador, el cual servirá para aceite proveniente de vehículos livianos y pesados a diésel y gasolina, el mismo que se proveerá a cada empresa automotriz.



Figura 3.4: Diferentes tipos de almacenadores usados actualmente por las mecánicas.

### 3.2.2 Cálculo de capacidad que debería tener cada almacenador

Según los resultados obtenidos de la tabla 2.15, de cuantificación de compra de aceite, se saca un promedio de los últimos tres años, resultando el valor de 1,421.16, galones, esta cifra es dividida para 12 meses, obteniendo así 118.38 galones que fueron comprados mensualmente, este resultado es dividido para 5, que es el número de empresas que prestan el servicio de cambio de aceite en el centro cantonal, consiguiendo un valor de 23,67 galones mensuales que venden cada empresa, pero como la tendencia de venta de dicho producto aumenta se deduce que cada almacenador debe soportar 30 galones, como la recolección de residuos automotrices se pretende realizar cada 2 meses, la capacidad deberá ser de 60 galones.

### 3.2.3 Especificaciones que deberá cumplir los almacenadores

- Capacidad máxima de 70 galones (264,98 litros).
- De forma cilíndrica aplanada en sus extremos.
- Altura de 1000 mm, con un radio de tapas de 300 mm (Mecalux, 2000).
- El espesor de las paredes de acero serán de 0.3 a 0.5 mm, de color rojo y de las tapas de color azul.
- Como materiales principales están el acero inoxidable, para resistir las condiciones de trabajo y climáticas.
- Constará de una boca redonda roscada en la parte superior con un diámetro de 150 mm para la deposición del producto y para limpieza; para dicha boca se fabricara una tapa con rosca exterior de paso 1.5 mm para su efectivo sellado.
- Poseerá una llave de paso metálica de color rojo de 19.05 mm (3/4 pulgada) en la parte lateral inferior para vaciar el tanque.
- Tendrá 2 agarraderas de forma rectangular a los costados a una altura de 750 mm desde la base, construidas con varilla de 12 mm de espesor que dobladas en forma rectangular resulte con medidas de (100 x 70 mm), vea la figura 3.5



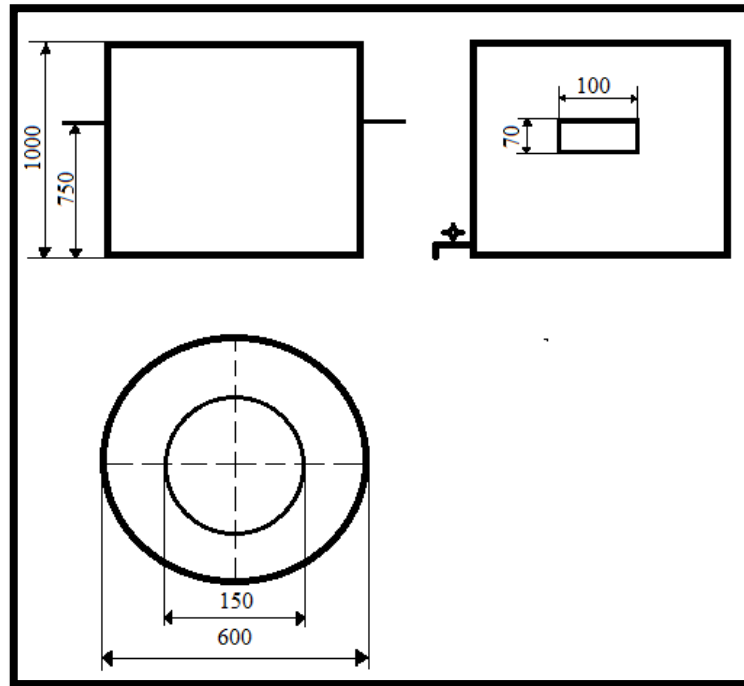


Figura 3.5: Medidas del almacenador

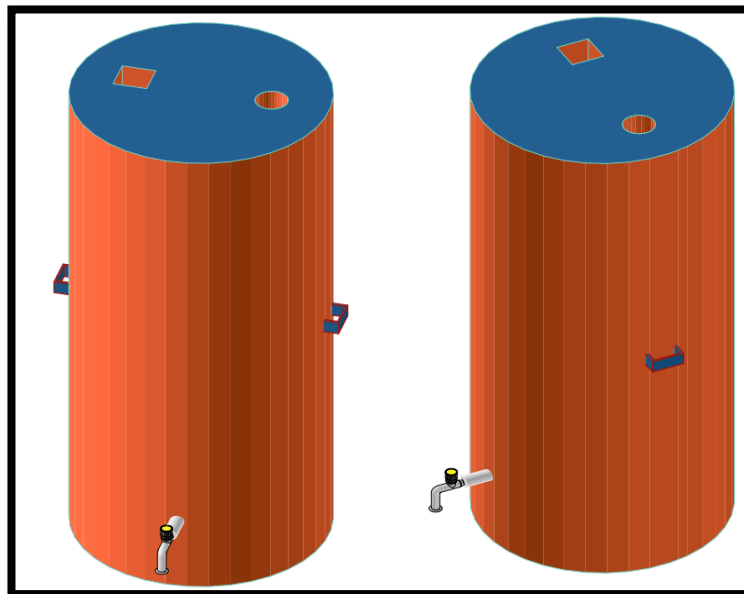


Figura 3.6: Deposito almacenador de aceite residual.

**3.3 Contenedor:** Es el elemento receptor de aceite residual recolectado de los almacenadores de cada empresa y en el que se transportara hacia su destino final.

### 3.3.1 Cálculos para diseñar el contenedor.

Crecimiento vehicular en el cantón: Según (NABON, Matriculación vehicular, 2016) los vehículos matriculados en el 2015 fueron 420 y en los primeros 8 meses del año 2016 fueron 489, para calcular el valor de vehículos en el 2016 se supone que la tasa de crecimiento es igual todos los meses, resultando 733,50 vehículos matriculados en el 2016, en consecuencia el parque automotor creció 313.5 vehículos en el año 2016.

#### 3.3.1.1 Diseño del contenedor

- De acuerdo a los resultados del análisis de la tabla 2.15, el total de aceite nuevo comprado por los servicios automotrices dentro del cantón en los últimos 3 años fue 4,263.5 galones = (17,054 litros), cuyo valor dividido para 3, el promedio anual de compra de 1421,16 galones, como la recolección se lo realizará cada 2 meses, este valor es dividido para 6 meses, en consecuencia la capacidad del contenedor no debe ser menor a 236, 86 galones.
- Considerando que el parque automotor creció del 2015 al 2016 en 313 vehículos y el aumento en la compra de aceite en un 50 % en los últimos 3 años, la capacidad que debería tener el contenedor es de 250 galones = (1,000 litros).
- El contenedor recibirá de las mecánicas involucradas únicamente residuos líquidos automotrices, siempre y cuando no exista presencia de agua.

#### 3.3.1.2 Características que tendrá el contenedor

- De acero inoxidable con un espesor de 4 a 6 mm en las paredes y de 5 a 7 mm en la base.
- Cubierto por un portacontenedor con una estructura metálica protectora desmontable, fabricada en forma de malla en cuadros de 150 x 150 mm con platinas de 2 mm de espesor y de 5 mm de ancho, con una tapa de iguales características unida por bisagras; Para la sujeción de la estructura, se soldará platinas en las 4 esquinas inferiores con orificios, donde ingresaran 4 pernos con tuercas de 14 mm para la sujeción.
- Tapa de llenado de 150 milímetros de diámetro en la parte superior.

- Tapa circular roscada para limpieza de (270 x 270 mm) en la parte superior.
- Llave de descarga de 25,4 mm (1 pulgada) en la parte inferior.
- Marcador de nivel en la parte lateral (pantalla transparente con escala de 1 a 250 en galones).
- Dentro del tanque habrá paneles de latón de espesor de 2mm cada 200mm para evitar el oleaje.
- Todo el contenedor será de color rojo con franjas azules.
- Tendrá un sistema de impermeabilización en las tapas y en las uniones, para evitar que ingrese el agua u otros contaminantes.

### 3.3.1.3 Dimensiones del contenedor para almacenar 250 galones

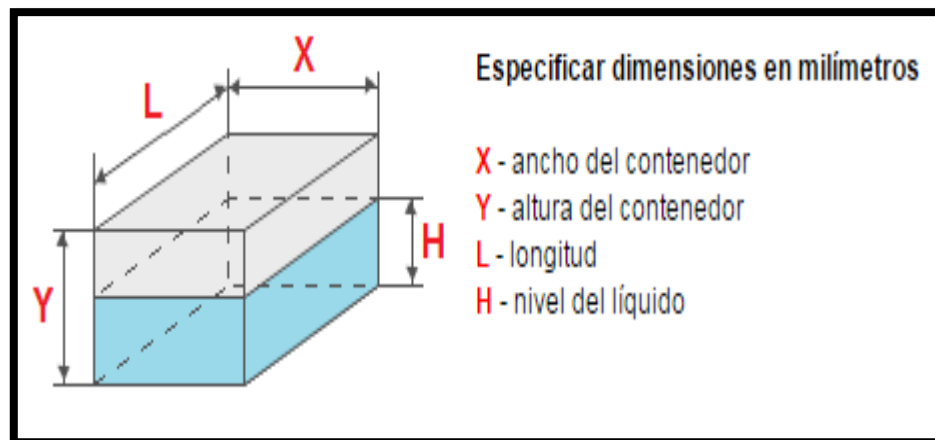


Figura 3.7: Especificaciones de dimensiones.

Fuente: (Zhitov, 2007).

### 3.3.1.4 Capacidad del contenedor

#### Resultados del cálculo

- Capacidad del tanque  $1 \text{ m}^3$  o 1000 litros.
- Cantidad de líquido  $0.95 \text{ m}^3$  o 947 litros.
- Volumen libre  $0.053 \text{ m}^3$  o 53 litros.
- Cuadrado inferior  $1 \text{ m}^2$ .

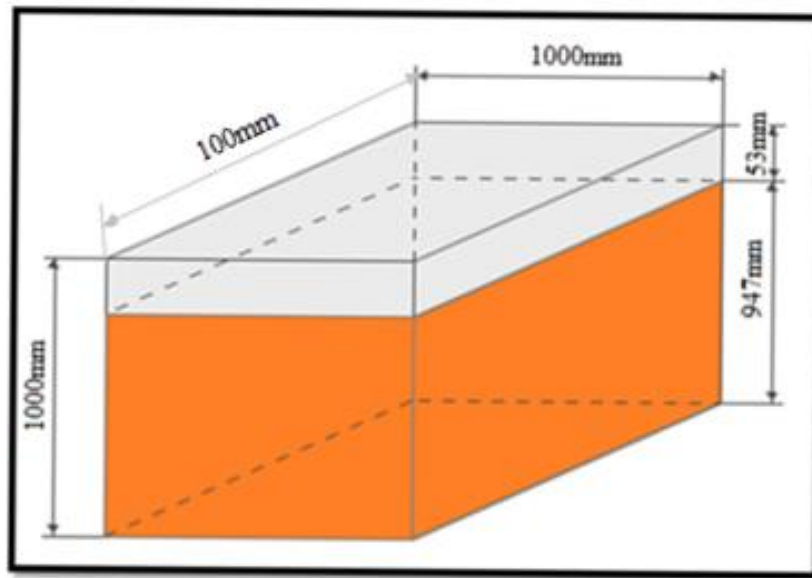


Figura 3.8: Medidas del contendor.

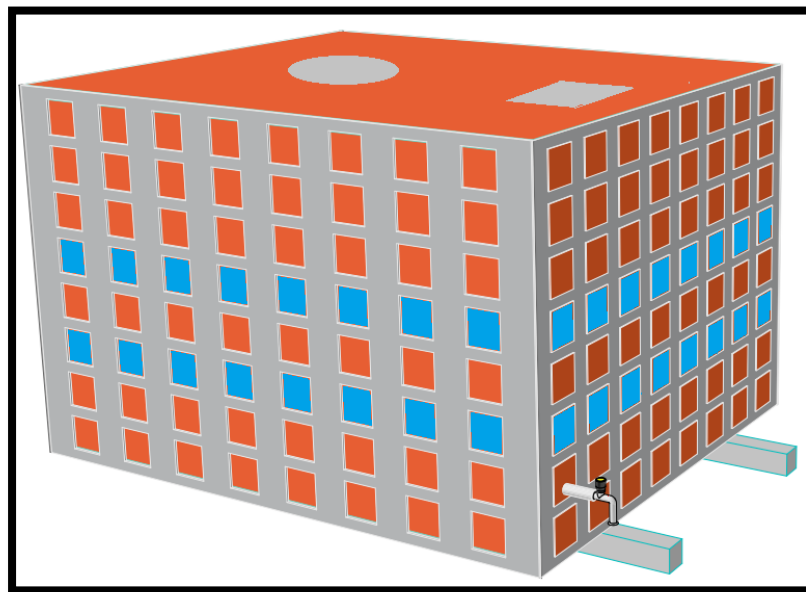


Figura 3.9: Contenedor desmontable en el vehículo recolector.

### 3.4 Vehículo recolector

Será el encargado transportar el aceite residual recolectado del contenedor, de cada una de las empresas que reciclen dicho producto.

### 3.4.1 Selección del vehículo recolector: Basado en diferentes parámetros como:

- Peso promedio del contenedor vacío (PCV) es de 85 kg (833,85N).
- Peso promedio de la estructura protectora (PDE) es de 35 kg (343.35N).
- Ruta que debe transitar el recolector: Todas las vías por donde va circular el vehículo son pavimentadas, asfaltadas o adoquinadas, con un ancho de vía mínima de 6 metros, por lo que no se necesita un vehículo 4x4.
- Geografía: El trazado de la ruta tiene ascensos y descensos moderados con pendientes menores a 39 grados.
- Condiciones Climatológicas: Las estaciones de invierno y verano con temperaturas promedio de 18 grados centígrados, vientos fuertes, presencia de neblina y lluvia.

### 3.4.2 Cálculo de peso del aceite

$$\text{Masa} = d \cdot V$$

$$d = \text{densidad (kg/m}^3) = 885 \text{ kg/m}^3$$

$$V = \text{volumen (m}^3) = 1000\text{lt} = 1\text{m}^3$$

$$m = d \cdot V$$

$$m = 885 \text{ kg/m}^3 \times 1\text{m}^3 = 885\text{kg}$$

$$\text{Peso del aceite} = 885 \text{ kg} \times 9.81\text{m/s}^2 = 8.681,85 \text{ kg.m/s}^2 = 8,681.85\text{N}$$

Peso total = Peso del aceite + Peso del contenedor vacío + peso de la estructura.

$$\text{Peso total} = P_{da} + p_{cv} + p_{de}$$

$$PT = 85 + 35 + 885 = 1.005 \text{ kg.m/s}^2$$

$$PT = 1.005 \text{ kg.m/s}^2 \times 9.81 \text{ m/s}^2 = 9,859.05\text{N}$$

$$\text{Peso total} = 9,859.05\text{N}$$

### 3.4.3 Características que deberá cumplir el vehículo:

- ✓ Vehículo nuevo (0 kilómetros) las instituciones públicas no pueden comprar vehículos usados (ESPOL, 2015).
- ✓ Que soporte 10.000N, que es el peso total con el contenedor a su máxima capacidad.
- ✓ Cabina sencilla, puesto que en la parte posterior se instalará una plataforma de latón corrugado de 8 mm de espesor en la base y 1550 mm de ancho y 2250 mm de largo, sujeta al chasis con pernos, dentro de esta plataforma se armara una canasta con malla en la parte posterior para la recolección de chatarra automotriz.
- ✓ Transmisión mecánica, de 5 velocidades + retro.
- ✓ Dotado de 1 eje motriz (4x2), no se necesita todo terreno, ya que la ruta que recorrerá es de asfalto o lastre.
- ✓ Con un motor de 4 cilindros, con cilindrada menor a 3000  $cm^3$ .
- ✓ Con sistema de inyección a gasolina.
- ✓ No necesita aire acondicionado por el clima existente en el cantón.
- ✓ Tendrá la señalética pertinente.



Figura 3.10: Vehículo escogido para la recolección.

### 3.4.4 Ficha técnica vehicular

Tabla 3.5: Especificaciones técnicas del vehículo recolector.

<b>Camioneta Toyota Hilux C/S</b>	
<b>Motor, Medidas y capacidades, transmisión.</b>	
<b>Datos</b>	<b>Especificaciones</b>
Combustible	Gasolina
Cilindrada:	2694 CCC
Potencia:	161/5200 hp/rpm
Transmisión:	manual
Alimentación:	inyección electrónica multipunto
Cilindros:	4 en línea
Motor - tracción:	delantero - trasera
Suspensión trasera:	eje rígido con ballestas
Capacidad de carga:	1180 kg = 11,575.8N
Peso:	2670 kg

### 3.5 Diseño de hoja de ruta del recolector

Para el trazado de la ruta del recolector se tomó como referencia las mecánicas existentes en el margen de estudio, empezando el recorrido en sentido Norte-sur, comenzando en el barrio Sabinta en el origen de la carretera Nabón-Cochapata a 20 metros del Colegio Agrícola Nabón, desplazándose primero el vehículo recolector por la calle Vicente Rocafuerte, pasando las intersecciones de las calles Miguel Ullauri Quevedo y Mariscal Sucre, realiza un giro a la derecha y sigue la calle Atahualpa hasta llegar al coliseo de deportes y hacer un giro a la derecha y tomar la Miguel Ullauri Quevedo para luego girar a la izquierda y descender por la Avenida del Civismo hasta la calle Juan León Mera y girar a la izquierda seguir largo hasta llegar a la calle S/N y girar a la derecha hasta encontrarse con la Calle Onda y girar a la izquierda y transitar por ella hasta alcanzar nuevamente la Avenida del Civismo y girar a la izquierda y recorrer 70m hasta llegar la calle Girón para girar a la derecha hasta la intersección con la Avenida Padre Solano y girar a la izquierda y desplazarse por ella hasta comunicarse con la vía Nabón - Cuenca por la cual se desplazará para su posterior destino final.

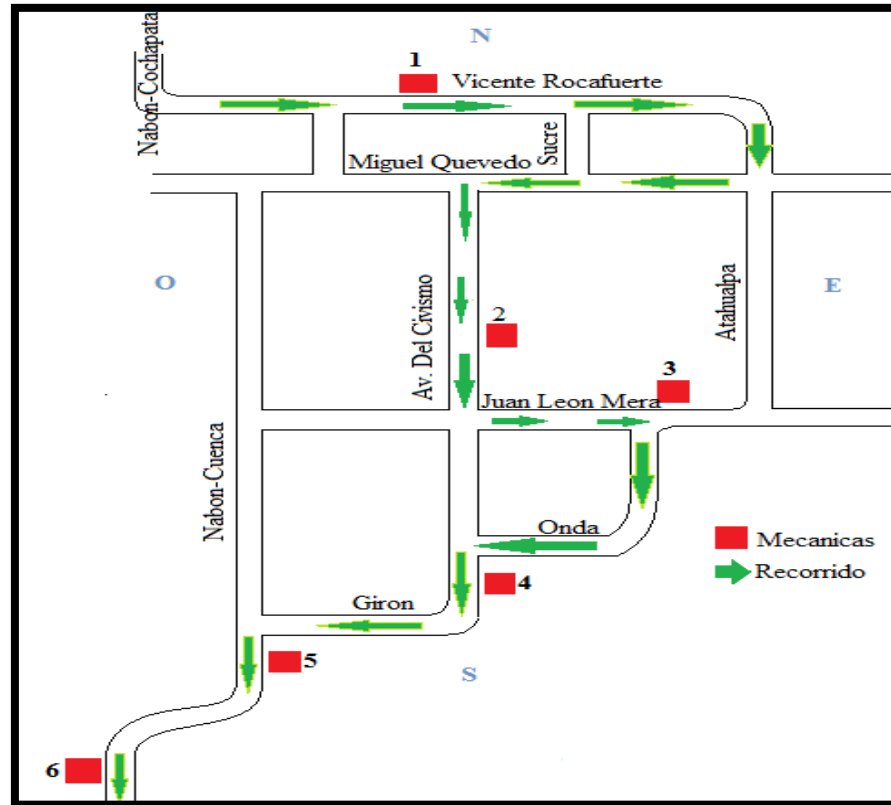


Figura 3.11: Vehículo sugerido para la recolección.



Teniendo como primer punto de recolección el servicio automotriz Nabón Car, por estar emplazado al extremo del cantón y como último talleres Carrión, por estar ubicado al final en la vía de salida del cantón .

### **3.6 Disposición final**

#### **3.6.1 Aceites residuales**

Según la tabla 2.4, alrededor de 80 galones fueron usados en la industria maderera, en consecuencia de dicha actividad el aceite recae sobre sobre los suelos de los bosques; Se usaron 43 galones para dispersar el polvo en caminos de tierra que comunican a las parroquias con el centro cantonal, contaminando acequias y sembríos que estén junto a dichos caminos; 36 galones fueron usados por agricultores, como combustible para quemar residuos de hierba o monte y por último 21 galones se derramaron sobre puertas, ventanas, máquinas o en la piel de animales.

Si todo el aceite nuevo que se vendió fuera recolectado, habría que recolectar 118,43 galones cada mes, y serían entregados para ser usados en los hornos rotatorios en la planta de cemento Guapan en la provincia del cañar, se eligió esta fábrica por su cercanía y en la cual pagan 10 dólares por cada 60 galones que se entregue, obteniendo así ganancias y reduciendo la contaminación en el cantón.

#### **3.6.2 Filtros automotrices**

Los filtros de aceite y combustible resultantes de los cambios, deben ser almacenados por cada empresa, de forma que se escurra en un recipiente todo el aceite o combustible presente en dichos elementos, posteriormente serán cortados a la mitad y nuevamente colocados que se escurra el sobrante, como último proceso chancarlos y almacenarlos en saquillos para ser transportados a la ciudad de Cuenca en la canasta del vehículo recolector de propiedad de la municipalidad de Nabón y posteriormente ser vendidos como chatarra a 0,27 centavos de dólar cada kilogramo, a la empresa Metales Del Austro ubicada en el parque industrial, en la avenida de las Américas.

### **3.7 Resultados obtenidos**

#### **3.7.1 Resultados de la encuesta a beneficiarios de aceite residual**

Todo consumidor compra el aceite residual a un valor de 25 centavos de dólar el galón.

Según la tabla 2.3, el promedio anual de consumo de aceite residual en el cantón en los últimos 3 años es de 60.33 galones.

La industria maderera es la que más aceite residual usa, con un 55% del consumo total en el cantón.

Acorde a la tabla 2.6, el 52% de consumidores de aceite residual creen que no hay otro producto para sustituirlo.

#### **3.7.2 Resultados de la encuesta a dueños y trabajadores de empresas automotrices**

Ninguna empresa automotriz que labora en el centro cantonal tiene un sistema de recolección ni tratamiento de aceite residual.

El 100% de la chatarra recolectada es vendido a camiones chatarreros, y junto con ella los filtros de aceite.

Todo el aceite obtenido por las empresas automotrices dentro del cantón por las actividades de cambio de aceite es vendido a consumidores internos.

El promedio anual de venta de aceite residual por parte de las empresas en los últimos 3 años es de 50 galones a un costo de 25 centavos de dólar cada galón.

Basados en la tabla 2.9, todos los residuales de insumos automotrices son enviados en el recolector junto a la basura orgánica.

Según los dueños de las mecánicas el aceite residual vendido es utilizado un 60% en la industria maderera, el 26,6 % para evitar el polvo y el resto no saben.

El 60 % de los encuestados están dispuestos a que los aceites residuales de sus empresas tengan un destino final diferente

El 100% de los encuestados no pagaría por la recolección de los residuales obtenidos en su empresa.

### **3.7.3 Resultados de la cuantificación**

Existen 5 empresas prestadoras del servicio de cambio de aceite en un margen 2 kilómetros dentro del centro cantonal de Nabón.

Según la tabla 2.15, la empresa que más aceite nuevo compra es Talleres y Repuestos Nabón Car, con un monto promedio anual de 12.276,52 dólares.

El total de aceite nuevo comprado en los últimos 3 años fue de 4263,5 galones = (17054 litros), con un costo tentativo de 632.259,37 dólares, Siendo Talleres y Repuestos Nabón Car la empresa que más ha comprado con un monto total de 36.829,56 dólares en 2539,75 galones, que representa el 59.56% del total de compras en galones.

El promedio anual de compra en los últimos tres años es de 1421,16 galones.

### **3.7.4 Otros resultados**

Los residuos recolectados en el cantón Nabón son enviados como destino final, al relleno sanitario en Pichacay, puesto que Nabón forma parte de la Empresa Pública Municipal Mancomunada de Aseo Integrado de la Cuenca del Jubones.

De las 5 empresas manipuladoras de aceite en ninguna de ellas existe un adecuado manejo del producto, no poseen lugar designado para el almacenamiento, no tienen tratamiento ni impermeabilizado el suelo donde se encuentran los instrumentos básicos para la actividad del cambio y recolección de aceite.

Nabón no cuenta con un relleno sanitario, ni con una zona industrial, en consecuencia todo el aceite residual obtenido de las mecánicas, tiene como disposición final el suelo.

## **DISCUSIÓN**

Entre el promedio de aceite nuevo comprado en los últimos tres años 1421,16 galones y el promedio de aceite residual vendido en el mismo tiempo 50 galones, existe un faltante de recolección de 1371.16 galones.

Según la tabla 2.10, los dueños de empresas vendieron un promedio anual de 50 galones de aceite residual y según la tabla 2.3, los beneficiarios del producto compraron un promedio anual de 60.33 galones, la diferencia es de 10.33 galones, este valor es causado porque las respuestas de la encuestas fueron con valores tentativos.

Las empresas involucradas en este proyecto compraron 4263,5 galones de aceite nuevo en los últimos 3 años y vendieron 150.

Estas variaciones responden a causas como:

- No existe un registro de venta de aceite residual como el de compras de aceite nuevo.
- Al derrame de aceite fuera del recipiente al momento de efectuarse la actividad del cambio de aceite.
- Al consumo o fugas de aceite que tienen los diferentes elementos automotrices.
- Obedece al mal almacenamiento y escurrimiento del aceite en cada una de los centros de servicio automotriz.

## **CONCLUSIONES GENERALES**

El cantón Nabón necesita la implementación urgente del plan de recolección de aceite residual, con ello la construcción de los elementos diseñados, (Recolectores, almacenadores, contenedores y la compra del vehículo transportador).

Los dueños y trabajadores de las mecánicas existentes en el cantón requieren capacitaciones y charlas sobre la contaminación ambiental y recolección de residuos.

El cantón necesita una zona industrial – automotriz para trasladar las mecánicas del casco comercial, y tener mayor control de los residuos generados por dichas empresas, resultando la recolección sencilla y eficaz.

Es necesario que exista un depósito de chatarra en el cantón.

## **RECOMENDACIONES**

El aceite residual recolectado dentro del cantón debería ser entregado a industrias que garanticen la disposición final ambientalmente segura, como es la fábrica de cemento Guapan, que cumple las normativas ambientales vigentes en el país.

Las ganancias obtenidas al vender dichos productos deberían distribuirse a cada empresa según la cantidad de aceite residual recolectado y peso de la chatarra almacenada, incentivando de esta forma que los dueños y trabajadores de las mecánicas recolecten los mismos.

Para solventar gastos la municipalidad debería calcular un rubro de cobro mínimo por la recolección de chátara y aceite residual, y cada año recalcularlo dependiendo la cantidad recolectada.

La zona industrial automotriz debería estar situada en el barrio Rosas a 2 kilómetros del centro del cantó por razones como:

- Por estar ubicado alejado del centro cantonal.
- Estar junto al terminal terrestre.
- Cuenta con todas las obras como: alcantarillado, pavimentación y servicios básicos,
- El barrió Rosas posee la geografía indicada y el espacio disponible.
- Estar situado en la vía Cuenca – Nabón, que es la más concurrida.

Junto a la zona industrial debería estar situado un depósito de chatarra, el cual debería contar con un sistema de selección de materiales como (aluminio, cobre hierro etc.), porque cada uno de estos materiales tienen diferente reutilización y costo.

Se debería capacitar a la comunidad, empezando en los centros educativos del cantón, y en especial a aquellas personas que trabajan en la industria maderera por ser los mayores consumidores del aceite residual.

Mediante la Municipalidad del cantón, se recomienda construir escurridores, trampas o drenes, en lugares específicos de cambio de aceite de cada mecánica, para reducir la contaminación.

Se recomienda a los dueños y trabajadores de las mecánicas almacenar adecuadamente y no vender el aceite residual.

## **LISTA DE ABREVIACIONES**

COOTAD: Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

EMMAICJ-EP: Empresa Pública Municipal Mancomunada de Aseo Integral de la Cuenca del Jubones

PNA: hidrocarburos polinucleares aromáticos (también llamados HAPS).

COPFP: Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas.

API: American Petroleum Institute.

SAE: Society of Automotive Engineers.

ASTM: American Society for Testing of Materials.

ISO: Normas Internacionales para la Estandarización.

PCB: (Bifenilos Policlorados).

GAD: Gobiernos Autónomos Descentralizados.

M.S.N.M: Metros sobre el nivel del mar.

DBO: demanda bioquímica de oxígeno.

PCT: policloroterfenilos.

PDA: Peso del aceite

## BIBLIOGRAFÍA

Ambiental, (2016). Agencia de protección ambiental .

Anento Jorge Luis, S. J. (2017). *Plagas agrícolas y forestales*. Obtenido de [http://sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN\\_20/B20-006-075.pdf](http://sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_20/B20-006-075.pdf)

Calleja, D. G. (2015). *Motores Térmicos y sus sistemas auxiliares*. Ediciones Parainfo. Obtenido de <http://noria.mx/lublearn/entendiendo-los-grados-de-viscosidad-sae-para-lubricantes-de-motor/>, Barcelona, España

Cardona, A. (2015). *Universidad Autónoma*. Obtenido de [http://www.bdigital.unal.edu.co/6184/5/8230748.\\_1998\\_3.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/6184/5/8230748._1998_3.pdf)

Castro, J. (2014). *Universidad Del Azuay*. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/3699/1/10370.pdf> Cuenca, Ecuador

CEMPRE. (2015). *Compromiso Empresarial Para el Reciclaje*. Obtenido de [http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com\\_content&view=article&id=79&Itemid=97](http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=97)

ESPOL. (2015). <http://www.espol.edu.ec>. Obtenido de Acuerdo027-CG-2015ReglamentoGeneralparaAdministracinUtilizacinyControlBienesSP.pdf.

ETAPA EP. (2016). *ETAPA EP*. Obtenido de [www.ETAPA.EP](http://www.ETAPA.EP). [www.etapa.net.ec](http://www.etapa.net.ec)

GAD. (2012). *Ordenanza de residuos sólidos*, Nabón

GAD Nabón. (28 de 12 de 2010). *Ordenanza reformativa de pliego tarifario de recolección de basura*. Obtenido de <http://www.nabon.gob.ec/portal/documentos/concejomunicipal/ORDENANZAS/ORDENANZA%20REFORMATORIA%20DE%20PLIEGO%20TARIFARIO%20DE%20RECOLECCION%20DE%20BASURA.pdf>.



GADNabón. (2010).

García, M. (2015). *Prueba de ruta.com*. Obtenido de Prueba de ruta.com:  
<https://www.pruebaderuta.com/lubricantes-propiedades-aditivos-y-tipos.php>

Holluta. (2016). *Valor límite de aceite en el agua*.

Jaramillo, J. (2016). *Análisis de la degradación de aceites lubricantes y propuesta para mejorar el mantenimiento del equipo en el cantón Archidona*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/947/1/65T00018.pdf>, Archidona, Ecuador

Jiménez, R. (2015). *Análisis de metales en aceites lubricantes automotrices usados*. Marcombo Ediciones, Quito, Ecuador

Mecalux. (2016). *Tambor para aceites*. Obtenido de <https://www.logismarket.cl/greif-chile/tambor-para-aceites/1499730718-1442016660-p.html>, Chile

Ministerio de Ambiente. (2006). *Manual Técnico para el Manejo de aceites lubricantes usados*. Obtenido de [http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosAmbientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias\\_qu%C3%ADmicas\\_y\\_residuos\\_peligrosos/manual\\_aceites\\_usados.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosAmbientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/manual_aceites_usados.pdf)

MUNICIPALIDAD DE CUENCA. (2012). *Cuenca alcaldía*. Obtenido de <http://www.cuenca.gob.ec/?q=node/10755>.

NABON, G. (2012).

NABON, G. (2016). *Matriculación vehicular*. Nabón.

Quiminet. (01 de enero de 2016). *Quiminet.com*. Obtenido de <https://www.quiminet.com/articulos/que-son-los-aceites-lubricantes-4024.htm>

REDALYC. (2016). *Sistema de informacion cientifica*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/461/46123333013/>

Reimann. (2013). *Instituto Biologico Experimental Bavoro de Munich*,. Munich.

ROMEL, C. (2017). "*Propuesta de una planta de tratamiento para separación de grasas y aceites lubricantes en los hangares del municipio de Pastaza*. Obtenido de <http://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/103/CASTILLO%20BUSTAMANTE%20ROMEL%20VINICIO.pdf>:  
<http://www.euskalnet.net/depuroilsa/Riesgosmedioambiente.html>, Pastaza

Rosas, J., Rodriguez, N., & Silva, A. (2016). *Pemix*. Obtenido de <http://www.ref.pemex.com/octanaje/21nues.htm>

SAE. (23 de 04 de 2015). Obtenido de <http://www.sae.org/>

SERCAMPO. (2016). *SERCAMPO*, (Servicios Ecológicos de Recursos Para El Campo) Obtenido de <http://www.sercampo.com/sercampo/riesgos/riesgos.html>

TRIBOLOGIA. (2016). *Lubricación*. Obtenido de <http://www.sistemamid.com/>:  
[http://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-10-11\\_10-37-06111594.pdf](http://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-10-11_10-37-06111594.pdf)

Universidad Nacional de Colombia. (2016). *Agencia de Noticias*. Obtenido de <http://historico.unperiodico.unal.edu.co/ediciones/111/16.html>

Vázquez, J. J. (2017). *Universidad de Cuenca*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/546/1/TESIS.pdf>

VITERI, L. (2017). *Análisis de degradación*. Obtenido de <http://www.api.org>

Zhitov. (2017). *Cálculo del volumen de liquido en un contenedor rectangular*. Obtenido de <http://www.zhitov.ru/es/tank3/>

