



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

“ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE ACEITES VEHICULARES RESIDUALES A TRAVÉS DEL ESTUDIO ESTADÍSTICO EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN RIOBAMBA”

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AUTOMOTRIZ

AUTOR: EDGAR RENÉ GUALÁN MACAS

DIRECTOR: Ing. Bolívar Alejandro Cuaical Angulo

Riobamba – Ecuador

2019

©2019, Edgar René Gualán Macas

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

Yo, EDGAR RENÉ GUALÁN MACAS, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados de este son auténticos y originales. Los textos que constan en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Riobamba, 9 de diciembre de 2019



Edgar René Gualán Macas
CI: 110504144-4

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

El tribunal de trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de investigación, **ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE ACEITES VEHICULARES RESIDUALES A TRAVÉS DEL ESTUDIO ESTADÍSTICO EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN RIOBAMBA**, realizado por el señor: **EDGAR RENÉ GUALÁN MACAS**, ha sido minuciosamente revisados por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. José Francisco Pérez Fiallos PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2019-12-09
Ing. Bolívar Alejandro Cuaical Angulo DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2019-12-09
Ing. Luis Fernando Buenaño Moyano MIEMBRO DE TRIBUNAL		2019-12-09

DEDICATORIA

A mis padres quienes nunca me han abandonado durante este trayecto, apoyándome de forma moral y económicamente a pesar de todas las dificultades que se han presentado, por los sacrificios que tuvieron que hacer para que yo pudiera alcanzar esta meta, y por los valores que me inculcaron y el amor incondicional de ellos que me ayudo a cumplir mis sueños.

Gualán Macas Edgar René

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud hacia Dios por llenarme de bendiciones y permitir alcanzar todos mis logros guiándome por el camino correcto en todo momento, también agradezco infinitamente a mis padres por darme sus enseñanzas y el apoyo incondicional que han sabido brindarme para formarme como profesional, por el trabajo constante como padres para hacer de mí una persona de bien.

Agradezco también a los docentes de la escuela de ingeniería automotriz de la ESPOCH, que con sus enseñanzas me ayudaron a llenar de conocimientos para el transcurso de mi vida profesional.

Gualán Macas Edgar René

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	2
1.1 Problematización	2
1.1.1 <i>Efectos sobre la salud</i>	<i>2</i>
1.1.2 <i>Efectos en el medio ambiente</i>	<i>2</i>
1.2 Justificación.....	4
1.2.1 <i>Justificación teórica.....</i>	<i>4</i>
1.2.2 <i>Justificación metodológica</i>	<i>5</i>
1.2.3 <i>Justificación práctica.....</i>	<i>6</i>
1.3 Alcance.....	6
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	<i>6</i>
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	<i>6</i>
1.5 Marco teórico	7
1.5.1 <i>Taller automotriz.....</i>	<i>7</i>
1.5.2 <i>Lubricadora.....</i>	<i>7</i>
1.5.3 <i>Lavadora.....</i>	<i>8</i>
1.5.4 <i>Lubricantes.....</i>	<i>8</i>
1.5.5 <i>Sistema de lubricación.....</i>	<i>9</i>
1.5.6 <i>Lubricación de la transmisión.....</i>	<i>10</i>
1.5.7 <i>Aceite lubricante</i>	<i>10</i>
1.5.8 <i>Clasificación de los lubricantes</i>	<i>11</i>

1.5.9	<i>Proceso de obtención los aceites minerales</i>	11
1.5.10	<i>Clasificación de los lubricantes según el sistema ISO</i>	12
1.5.11	<i>Clasificación del lubricante según el sistema AGMA</i>	13
1.5.12	<i>Clasificación del lubricante según SAE</i>	14
1.5.13	<i>Clasificación API</i>	15
1.5.14	<i>Composición del aceite lubricante</i>	17
1.2.15	<i>Aceite base mineral</i>	17
1.5.16	<i>Aditivos</i>	18
1.5.16.1	<i>Aditivos antioxidantes y anticorrosivos</i>	18
1.5.16.2	<i>Aditivos contra la fricción</i>	19
1.5.16.3	<i>Aditivos antidesgaste</i>	19
1.5.16.4	<i>Aditivo mejorador del índice de viscosidad</i>	19
1.5.16.5	<i>Aditivos de extrema presión</i>	20
1.5.16.6	<i>Aditivos detergentes</i>	20
1.5.16.7	<i>Aditivos antiespumantes</i>	20
1.5.17	<i>Propiedades de los aceites lubricantes</i>	21
1.5.18	<i>El aceite usado</i>	23
1.5.19	<i>Otros desechos líquidos del automotor</i>	24
1.5.19.1	<i>El refrigerante</i>	24
1.5.19.2	<i>Líquido hidráulico</i>	25
1.6	<i>Normativa para el manejo del aceite residual</i>	26
1.6.1	<i>Normativa internacional</i>	26
1.6.1.1	<i>Norma internacional ISO 14001</i>	26
1.6.1.2	<i>Sistema de gestión de aceites industriales usados en España (SIGAUS)</i>	26
1.6.1.3	<i>Manual para el manejo integral de aceites lubricantes usados en Colombia</i>	29
1.6.2	<i>Normativa nacional</i>	31
1.6.2.1	<i>Ley para el control de la contaminación por desechos peligrosos</i>	32
1.6.2.2	<i>Norma técnica Ecuatoriana INEN 2266 para el transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos</i>	34

1.6.2.3	<i>Norma técnica Ecuatoriana INEN 2288 para productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución.....</i>	34
1.6.2.4	<i>Norma técnica Ecuatoriana INEN 2027 para productos derivados de petróleo, aceites lubricantes para motores de combustión interna</i>	35
1.6.3	<i>Normativa local.....</i>	36
1.6.3.1	<i>Ordenanza para el manejo ambiental adecuado de aceites usados en la ciudad de Riobamba.....</i>	36
1.7	La estadística	38
1.7.1	<i>Obtención de datos.....</i>	39
1.7.2	<i>Datos por fuentes gubernamentales.....</i>	39
1.7.3	<i>Obtención de datos mediante investigación de encuesta.....</i>	39
1.7.4	<i>Organización de datos.....</i>	39
1.7.4.1	<i>Organización de datos mediante tablas.....</i>	39
1.7.4.2	<i>Organización de datos mediante representación gráficas</i>	39
CAPÍTULO II		
2	MARCO METODOLÓGICO	41
2.1	Diseño metodológico	41
2.1.1	<i>Tipo de investigación</i>	41
2.1.2	Población y muestra.....	42
2.1.2.1	<i>Población.....</i>	42
2.1.2.2	<i>Muestra.....</i>	42
2.1.2.3	<i>Unidad de muestreo</i>	42
2.1.2.4	<i>Unidad de análisis</i>	42
2.1.2.5	<i>Tipo de muestreo.....</i>	42
2.1.3	Método de recolección de información	43
2.1.3.1	<i>Método de selección de la población.....</i>	43
2.1.3.2	<i>Procedimiento para la selección de la muestra.....</i>	44
2.1.4	Diseño del instrumento para la recolección de información	44
2.1.4.1	<i>Datos de la empresa</i>	44
2.1.4.2	<i>Información sobre el servicio.</i>	45

2.1.4.3	<i>Información sobre la recolección del aceite residual</i>	47
2.1.4.4	<i>Información sobre el destino del aceite residual.....</i>	48
2.1.5	<i>Método de análisis estadístico</i>	49
2.2	Matriz involucrada	50
2.3	Árbol de problemas	52
2.4	Árbol de objetivos.....	53
2.5	Matriz de marco lógico.....	54
CAPÍTULO III		
3	MARCO DE RESULTADOS	56
3.1	Resultados	56
3.1.1	<i>Almacenamiento y destino del aceite usado.....</i>	70
3.1.2	<i>Nivel de responsabilidad del GAD en el manejo del aceite usado</i>	72
3.1.3	<i>Aspectos de la ciudad debido a la contaminación por aceite vehicular usado</i>	73
CONCLUSIONES.....		74
RECOMENDACIONES.....		75
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Proceso de obtención del aceite mineral.....	12
Tabla 2 -1: Clasificación de la viscosidad según el sistema ISO	12
Tabla 3-1: Rangos de viscosidad en el sistema AGMA	13
Tabla 4-1: Clasificación de los aceites multigrados según el sistema SAE	14
Tabla 5-1: Viscosidad de aceites para engranes según la norma SAE	15
Tabla 6-1: Clasificación API de los aceites.....	15
Tabla 7-1: Equivalencias entre los diferentes sistemas de clasificación	16
Tabla 8-1: Características de los hidrocarburos nafténicos y parafínicos	18
Tabla 9- 1: Aditivos detergentes-dispersantes, propiedades y acción	21
Tabla 1-2: Matriz involucrada.....	50
Tabla 1-2: Matriz de marco lógico	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Aceite vertido en el agua.....	3
Figura 2-1: Contaminación del aire por aceite quemado	3
Figura 3-1: Aceite vertido en el suelo	4
Figura 4-1: Taller Automotriz.....	7
Figura 5-1: Lubricadora Automotriz.....	8
Figura 6-1: Lavadora de autos	8
Figura 7-1: Película de aceite en un cojinete	9
Figura 8-1: Sistema de lubricación del motor	9
Figura 9-1: Lubricación de engranes	10
Figura 10-1: Aceite lubricante	10
Figura 11-1: Clasificación de los aceites	11
Figura 12-1: Estructura hidrocarburo parafínico.....	17
Figura 13-1: Estructura hidrocarburo nafténico	17
Figura 14-1: Función antioxidante.....	19
Figura 15-1: Estructura del dialquilditiofosfato (ZDDP).....	19
Figura 16-1: Función detergente	20
Figura 17-1: Notación para la clasificación SAE.....	22
Figura 18-1: Grados de calidad y clase de viscosidad según SAE.....	22
Figura 19-1: Aceite usado.....	23
Figura 20-1: Destino del aceite automotor.....	24
Figura 21-1: El refrigerante	25
Figura 22-1: Composición del etilenglicol	25
Figura 23-1: Diagrama de flujo del reciclaje de la aceite usado según SIGAUS	28
Figura 24-1: Ordenanza Municipal.....	38
Figura 25-1: Ejemplo de diagrama circular	40
Figura 26-1: Ejemplo de diagrama de barra.....	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-2: Ubicación de los establecimientos automotrices.	43
Gráfico 2-2: Diseño de la entrevista (datos de la empresa)	44
Gráfico 3-2: Diseño de la entrevista (información del servicio)	45
Gráfico 4-2: Diseño de la entrevista (información sobre la recolección del aceite residual)	47
Gráfico 5-2: Diseño de la entrevista (información sobre el destino del aceite residual).....	48
Gráfico 1-2: Árbol de problemas.....	54
Gráfico 2-2: Árbol de objetivos.....	55
Gráfico 1-3: Antigüedad de la empresa.....	56
Gráfico 2-3: Días de trabajo	57
Gráfico 3-3: Tipo de servicio que ofrece.....	57
Gráfico 4-3: Formación del dueño de la empresa	58
Gráfico 5-3: Número de personas que trabajan en la empresa.....	58
Gráfico 6-3: Formación del personal	59
Gráfico 7-3: Facilidad para el cambio de aceite.....	59
Gráfico 8-3: Cantidad de vehículos livianos que ingresan por semana.....	60
Gráfico 9-3: Cantidad de vehículos livianos que ingresan por semana.....	60
Gráfico 10-3: Establecimientos que realizan orden de trabajo.....	61
Gráfico 11-3: Número de cambios de aceite por semana.....	61
Gráfico 12-3: Tipo de aceite de motor más vendido	62
Gráfico 13-3: Tipo de aceite de transmisión más vendido (caja de cambios).....	62
Gráfico 14-3: Tipo de aceite de transmisión más vendido (corona)	63
Gráfico 15-3: Marca de aceite más vendido.....	63
Gráfico 16-3: Cantidad de aceite recolectado por semana en galones	64
Gráfico 17-3: Envase utilizado para el almacenamiento del aceite usado	64
Gráfico 18-3: Locales que reutilizan los envases para almacenar el aceite usado	65
Gráfico 19-3: Locales que separan los distintos tipos de líquidos	65
Gráfico 20-3: Material del piso del taller	66
Gráfico 21-3: Locales que almacenan el aceite usado bajo techo	66
Gráfico 22-3: Fugas en el recipiente del aceite usado.....	67
Gráfico 23-3: Presencia de agua en el aceite usado	67
Gráfico 24-3: Locales donde el dueño conoce o no el destino del aceite usado	68
Gráfico 25-3: Destino del aceite usado	68
Gráfico 26-3: Locales que comercializan el aceite usado	69
Gráfico 27-3: Valor que reciben por la venta el aceite usado	69

Gráfico 29-3: Procedimiento para el desecho del aceite usado.....	70
Gráfico 29-3: Recipiente para el almacenamiento del aceite usado.....	71
Gráfico 30-3: Destino del aceite usado	71
Gráfico 31-3: Generadores de aceite usado que conocen la responsabilidad del GAD	72

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. Entrevista Para La Recolección De Información En Los Establecimientos Automotrices En La Zona Urbana Del Cantón Riobamba

ANEXO B. Ficha Técnica De Información Sobre El Almacenamiento Y Destino Del Aceite Residual En Las Lubricadoras Y Talleres Automotrices De La Zona Urbana Del Cantón Riobamba.

RESUMEN

En esta investigación de titulación se realizó un estudio estadístico de la generación de los aceites vehiculares usados en la zona urbana del Cantón Riobamba con el propósito de conocer ciertos aspectos en el manejo del aceite usado de la ciudad, la cantidad de aceite que se genera y los destinos de estos residuos, procedentes de los establecimientos automotrices y además conocer la normatividad para el manejo del aceite usado. Para lo cual se obtuvo el catastro de datos necesarios del GAD de Riobamba como el número de locales automotrices, el nombre de cada uno de ellos y sus ubicaciones. Se elaboró una entrevista para la recolección de información, estas preguntas fueron aplicadas a cada lubricadora y taller automotriz de la ciudad, con toda la información obtenida se elaboró una base de datos para su estudio respectivo, una vez realizado el análisis estadístico se obtuvo los porcentajes y las gráficas para su interpretación. A nivel nacional e internacional existen normas, procesos adecuados y manuales para el manejo y reciclado del aceite industrial usado, en los establecimientos automotrices de Riobamba no se cumple con la Ordenanza Municipal, ya que en los resultados se evidencia la falta de responsabilidad en el manejo de estos desechos. Está claro que se debe tomar medidas adecuadas para controlar la contaminación ambiental por aceites vehiculares residuales, esta investigación también viene a ser punto de partida para otras investigaciones sobre el manejo de estos residuos.

Palabras clave: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <INGENIERÍA AUTOMOTRIZ>, <CONTAMINACIÓN AMBIENTAL>, <MANEJO DEL ACEITE USADO>, <ANÁLISIS ESTADÍSTICO>, <ESTABLECIMIENTOS AUTOMOTRICES>.



ABSTRACT

In this degree investigation a statistical study of the generation of vehicle-oils used in the urban area of the Riobamba Canton was carried out with the purpose of knowing certain aspects in the management of the city's oil, the amount of oil that is generated and the destination of the waste coming from automotive establishments and also knowing the regulations for the use of castoff oil. For this target, the cadaster with the necessary data from the GAD of Riobamba was obtained, such as the number of automotive stores, the name of each one of them And their locations. An interview for gathering the information was developed, which was applied to every lubricator and automotive workshop of the city, with all the information obtained, a database was settled for their respective study, once the statistical analysis was performed, the percentage and graphs were obtained for its interpretation. At national and international level there are standards, appropriate processes and manuals for the management and recycling of castoff industrial oil, in the automotive establishments of Riobamba the Municipal Ordinance is not fulfilled, since the result show the lack of responsibility in the handling of this waste. It is clear that adequate measures must be taken to control environmental contamination by residual vehicle- oils, this research also becomes a starting point for other research on the management of this waste.

Keywords: <ENGINEERING TECHNOLOGY AND SCIENCES>, <AUTOMOTIVE ENGINEERING>, ENVIRONMENTAL POLLUTION>, <USED OIL HANDLING>, <AUTOMOTIVE ESTABLISHMENTS>



INTRODUCCIÓN

Según el anuario del transporte terrestre en el Ecuador del 2017 tuvo un crecimiento del 8.8% con respecto al año anterior con un total del 2, 237,264 vehículos matriculados. Esto debido a las facilidades de adquirir un vehículo nuevo, generando una gran demanda de lubricantes en los talleres automotrices, concesionarios y lubricadores.

Con el crecimiento de la población en nuestro país también va en incremento el parque automotor, y en nuestro medio no es la excepción, en la ciudad de Riobamba también ha crecido el número de vehículos motorizados en los últimos años. Siendo los automotores uno de los protagonistas de la economía de nuestro país, ya que por medio de ellos podemos transportarnos de un lugar a otro, así mismo transportar carga pesada, bienes mobiliarios, alimentos y demás necesidades de una población.

Para que un vehículo motorizado funcione se utiliza una serie de productos que provienen del petróleo y otros compuestos químicos, tal es el caso de los aceites lubricantes, refrigerante, hidráulicos del freno y la dirección hasta el mismo combustible, en el caso de lubricante tiene su tiempo de vida útil y cuando este es sustituido por uno nuevo viene a convertirse en un residuo

Conocemos que nuestro planeta se enfrenta a uno de los grandes problemas que es la contaminación ambiental, los desechos de lubricantes generados por los diferentes vehículos de transporte urbano, provincial, vehículos de carga pesada y automotores livianos de nuestro medio representan un gran porcentaje de contaminantes peligrosos, que si no son tratados de una forma adecuada bajo normas de higiene estos contaminantes causarían un gran daño en el medio ambiente y en la salud de los ciudadanos.

Por lo tanto esta investigación se desarrolla con el fin de conocer la cantidad de aceites residuales vehiculares que genera la ciudad de Riobamba mediante una entrevista aplicada a los dueños de las lubricadoras y talleres automotrices de la zona urbana de esta ciudad, en estos establecimientos es donde se genera toda la cantidad de aceites residuales de los vehículos

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Problematicación

El aceite usado de los vehículos es uno de los contaminantes más peligrosos, por contener metales pesados y poseer una baja biodegradabilidad. Si se vierte el residuo es capaz de contaminar tanto el aire, el agua como los suelos lo cual afecta gravemente la fertilidad de la tierra por lo tanto es imposible cultivar. Si estos residuos se echan a los lagos, ríos, mares pueden permanecer flotando entre 10 y 15 años acabando con los seres vivos del agua, sin embargo esto se puede evitar si el aceite usado es extraído, almacenado y tratado adecuadamente. (BORRÁS , 2017)

1.1.1 Efectos sobre la salud

Los lubricantes usados contienen sustancias tóxicas para la salud humana, además de ello contienen partículas metálicas ocasionado por el desgaste de las piezas en movimiento dentro del motor, y debido a la combustión se generan gases peligrosos que ocasionan alteraciones en la salud de las personas, entre las enfermedades más comunes podemos notar: irritación de los tejidos respiratorios, efectos en las vías respiratorias y los tejidos pulmonares, efectos asfixiantes por contener monóxido de carbono y otros gases, y efectos cancerígenos por la presencia de metales como el plomo, cadmio, manganeso entre otros. (Departamento de Medio Ambiente de Aragón , 2007)

1.1.2 Efectos en el medio ambiente

Por su baja capacidad de biodegradabilidad los aceites usados son capaces de contaminar lagos, ríos, mares, el suelo y la atmosfera, siendo irreversible estos efectos negativos.

Efectos en el agua.

Estas sustancias al ser vertidas de forma directa a los ríos, el aceite se concentra en la superficie del agua formando una capa que impide el ingreso del oxígeno al medio acuático causando la muerte de los seres vivos que habitan en este medio.



Figura 1- 1: Aceite vertido en el agua
Realizado por: (iAgua 2015)

Efectos en el aire

Los aceites usados al ser quemados inadecuadamente emiten a la atmosfera gases tóxicos que contienen compuestos como el cloro azufre, fosforo y otros metales como el plomo cada uno de ellos tienen sus efectos. (Departamento de Medio Ambiente de Aragón , 2007)



Figura 2-1: Contaminación del aire por aceite quemado
Realizado por: (Departamento de Medio Ambiente de Aragón , 2007)

Efectos en el suelo

El desecho en contacto con el suelo provoca una disminución del oxígeno, se degrada el humus vegetal ocasionando una pérdida de la fertilidad en la tierra. (Departamento de Medio Ambiente de Aragón , 2007)

Cuando los dueños de las lubricadoras o centros de servicio automotriz no cuentan con un procedimiento o plan para el manejo de los aceites residuales, ellos encuentran el camino más

fácil de verter este residuo en el suelo, produciendo inconvenientes para quienes habitan en ese medio.



Figura 3-1: Aceite vertido en el suelo
Realizado por: (Argentina Ambiental 2017)

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación teórica

En los últimos años se han generado a nivel nacional e internacional una serie de normativas, decretos, reglamentos, procedimiento para el manejo adecuado del aceite vehicular usado con el propósito de controlar la contaminación del medio ambiente. En el caso de España existe un sistema integrado de gestión de aceites industriales usados (SIGAUS), ellos se encargan de reciclar el aceite usado y lo regeneran hasta conseguir bases lubricantes que pueden ser utilizados nuevamente.

A nivel de Latinoamérica en países como México, Colombia, Chile, entre otros cuentan con normativas municipales en cada ciudad para el almacenamiento, transportación, reutilización o desecho del aceite residual de forma responsable y amigable con el medio ambiente. En nuestro país no es la excepción en las ciudades más grandes como Quito, Cuenca, Guayaquil existen ordenanzas municipales para el manejo del aceite residual.

En la ciudad de Cuenca, la empresa municipal de telecomunicaciones y saneamiento ambiental de ETAPA EP, es la que participa en planes ambientales para cuidar los recursos hídricos, es así como se estableció un programa de recolección de aceites que empezó a funcionar en 1998. Los establecimientos en donde se realizan cambios de aceite a todo tipo de vehículo, suscriben voluntariamente un acuerdo con la empresa pública ETAPA, en donde se comprometen a entregar todo el aceite usado que se derive de sus actividades.(Peñañiel 2017, p. 41)

En la ciudad de Riobamba existe una ordenanza municipal para el tratamiento de estos desechos que está vigente desde el año 2008 pero no lo aplican en la mayoría de las lubricadoras y talleres automotrices, esto conlleva al manejo inadecuado de estos desechos que fácilmente causa serios daños ambientales.

1.2.2 Justificación metodológica

Para el desarrollo de esta investigación y llegar a determinar todos los objetivos planteados, se pretende aplicar los siguientes métodos:

Método bibliográfico

Mediante este método se va estudiar y recolectar toda la información existente a cerca de los lubricantes automotrices y procedimiento ya establecidos para el manejo del aceite usado, esta revisión se realiza en normas, libros, revistas artículos científicos etc. Este método constituye una introducción para esta investigación.

Método científico

Mediante el cual se determina todos los procedimientos necesarios para llegar a la meta de este trabajo empezando por determinar el número de establecimientos automotrices en la zona urbana de la ciudad de Riobamba, luego el levantamiento de información en cada punto de servicio, posteriormente el análisis estadístico de los datos, hasta llegar a concluir los resultados.

Método cuantitativo

Por este método se recolecta y procesa los datos de las entrevistas a los centros automotrices, datos numéricos sobre las variables que se determinaron como: en número de establecimientos, cantidad de aceite recolectado, número de vehículos que ingresan, entre otros. Se desarrolla la tabulación de todos los datos de las entrevistas.

Método estadístico

Para el desarrollo del análisis estadístico del trabajo, los valores numéricos de las entrevistas, las representaciones gráficas y la interpretación de los resultados, pudiendo ser estos datos de carácter cualitativo o cuantitativo.

Método analítico

Por el cual llegar a las conclusiones a partir de los resultados de la investigación que se desarrolla, analizando la causa de la generación de desechos tóxicos peligrosos y el impacto en la sociedad y el medio ambiente de los mismos.

1.2.3 Justificación práctica

Con los resultados de la investigación se tendrá una información más acertada de las prácticas que realizan con el aceite en desuso en los centros automotrices y lubricadoras de la ciudad, con lo cual se puede tomar alternativas para el correcto uso del aceite residual, también de parte del GAD generar una ordenanza actualizada y que las autoridades exijan el cumplimiento de ello a los centros generadores de este residuo, asegurando así que nuestro medio sea un ambiente libre de contaminantes peligrosos.

1.3 Alcance

Para realizar la investigación lo primero que se realiza es determinar la ubicación de cada uno de los puntos de servicio automotriz en la zona urbana del Cantón Riobamba, datos que fueron solicitados en la secretaría del medio ambiente del GAD cantonal, con estos datos se espera realizar el recorrido por cada uno de los centros de servicio automotriz, donde se aplica una entrevista con preguntas dirigidas a los dueños del establecimiento.

Con los resultados de la entrevista se pretende realizar el estudio estadístico de la generación de aceites residuales en esta ciudad, conocer la cantidad de desechos líquidos que generan los vehículos en la ciudad, identificar las zonas de mayor producción de estos residuos en la urbanización de Riobamba y determinar el nivel de control del GAD en el manejo de aceites residuales

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Realizar el análisis de la generación de aceites vehiculares residuales a través del estudio estadístico en la zona urbana del Cantón Riobamba para determinar la cantidad de aceite que se genera.

1.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Revisar las normativas nacionales e internacionales que intervienen en el manejo de los aceites residuales por medio de la revisión bibliográfica para determinar los aspectos que se deben cumplir en el manejo.

- ✓ Determinar la cantidad de establecimientos automotrices que generan aceites residuales en la zona urbana del cantón Riobamba registrados en el GAD municipal por medio del levantamiento de información con el uso de encuestas en cada punto de servicio.
- ✓ Conocer el destino de los aceites residuales de los vehículos a través de la observación in situ en los centros de servicio automotriz.
- ✓ Realizar un análisis estadístico con los datos de la encuesta para determinar ciertos aspectos de la ciudad en cuanto a contaminación por aceites residuales de vehículos.
- ✓ Establecer el nivel de responsabilidad del GAD en el manejo responsable de los aceites residuales.

1.5 Marco teórico

1.5.1 Taller automotriz

Un taller automotriz es un establecimiento donde se dedican a la reparación y mantenimiento de automotores pesados y livianos. Hoy en día existe talleres para marcas específicas y otros que son para diferentes tipos de marcas, para lo cual el operario está capacitado para realizar mantenimientos periódicos, solucionar problemas y averías de los sistemas del vehículo.(Cantillo, 2016)

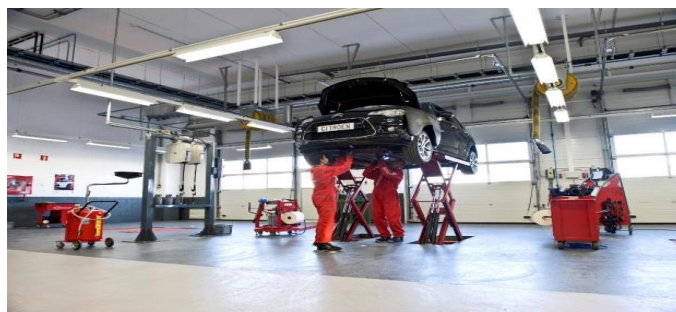


Figura 4-1: Taller Automotriz
Realizado por: (Prueba de Ruta 2015)

1.5.2 Lubricadora

Lugar destinado para realizar mantenimientos periódicos de los vehículos, en este caso el cambio del aceite lubricante del motor y de los sistemas de transmisión y la venta de lubricantes, hidráulico, refrigerantes y otros repuestos para el automotor.



Figura 5-1: Lubricadora Automotriz
Realizado por: (Guimun 2014)

1.5.3 Lavadora

Local donde realizan la limpieza del interior y exterior de los vehículos cumpliendo con normas para evitar la contaminación excesiva del medio ambiente. También es el lugar donde realizan la venta de lubricantes, entre otros productos para el automóvil.



Figura 6-1: Lavadora de autos
Realizado por: (El universo 2015)

1.5.4 Lubricantes

Lubricante, sustancia que se interpone entre dos superficies metálicas que se encuentran en rozamiento, disminuyendo la fricción y el desgaste de las piezas metálicas, estos lubricantes pueden ser líquidos, sólidos y semisólidos. (CEAC, 2003 pág. 123)

1.5.5 Sistema de lubricación

El principal objetivo de la lubricación es reducir en lo posible el contacto directo entre los metales en movimiento. El rozamiento entre los elementos móviles del motor o cualquier mecanismo metálico produce desgaste, calentamiento y pérdida de potencia, el lubricante forma una película de aceite entre las dos piezas, las superficies se deslizan sobre el aceite sin contacto entre ellas y se consigue controlar el calor producido. (Acebes 2017, p. 281)

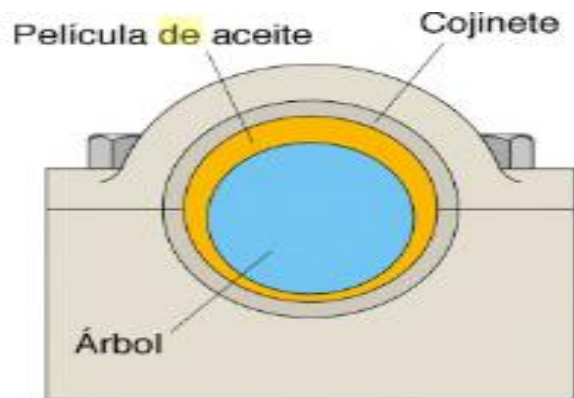


Figura 7-1: Película de aceite en un cojinete
Realizado por: (Acebes 2017)

Entre las principales funciones de la lubricación en el motor están: disminuir el rozamiento, refrigerar, favorecer a la estanqueidad, eliminar impurezas y proteger contra la corrosión. (Calleja 2015, p. 3)

En el motor el aceite es impulsado por una bomba y por medio de los conductos el aceite lubricante cubre todas las superficies móviles en contacto cuando se encuentran en funcionamiento.

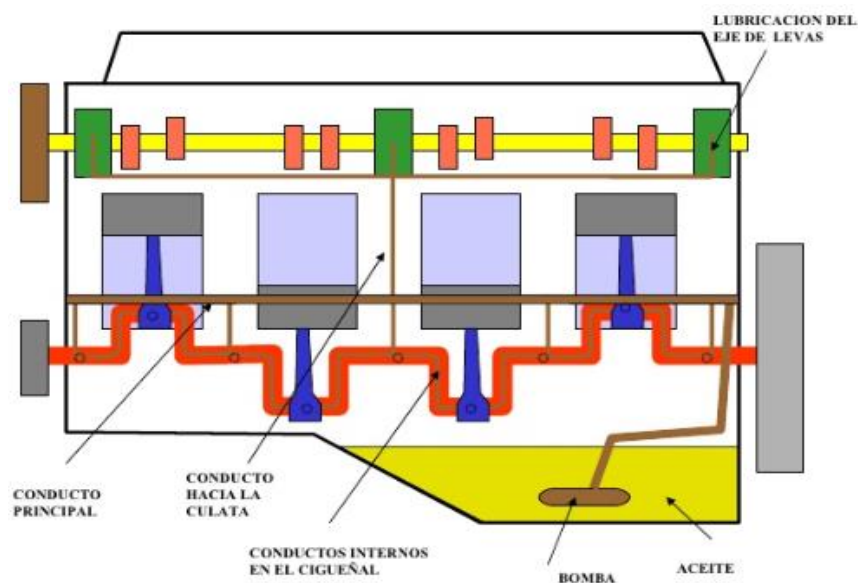


Figura 8-1: Sistema de lubricación del motor
Realizado por: (mecanicaautomotriz 2012)

1.5.6 Lubricación de la transmisión

Como en toda máquina la principal función del lubricante es atenuar el desgaste, en el caso de los engranajes es reducir la fricción entre los dientes del engranaje y de esta forma disminuir cualquier desgaste producido.

En este caso se utiliza un aceite diferente al del motor, siendo más espeso ya que la transmisión trabaja a menos revoluciones, de ahí la clasificación SAE de los tipos de aceite por su viscosidad.



Figura 9 -1: Lubricación de engranes
Realizado por: (Oliver 2016)

1.5.7 Aceite lubricante

El principal componente del lubricante es un aceite base, que tiene las características de un lubricante en el cual se le agrega compuestos de aditivos que son sustancias químicas con el propósito de mejorar sus propiedades. Los aceites base pueden ser de varios tipos: de origen animal, origen vegetal, origen animal y origen sintético. (CEAC, 2003 pág. 123)



Figura 10-1: Aceite lubricante
Realizado por: (Sánchez 2013)

1.5.8 Clasificación de los lubricantes

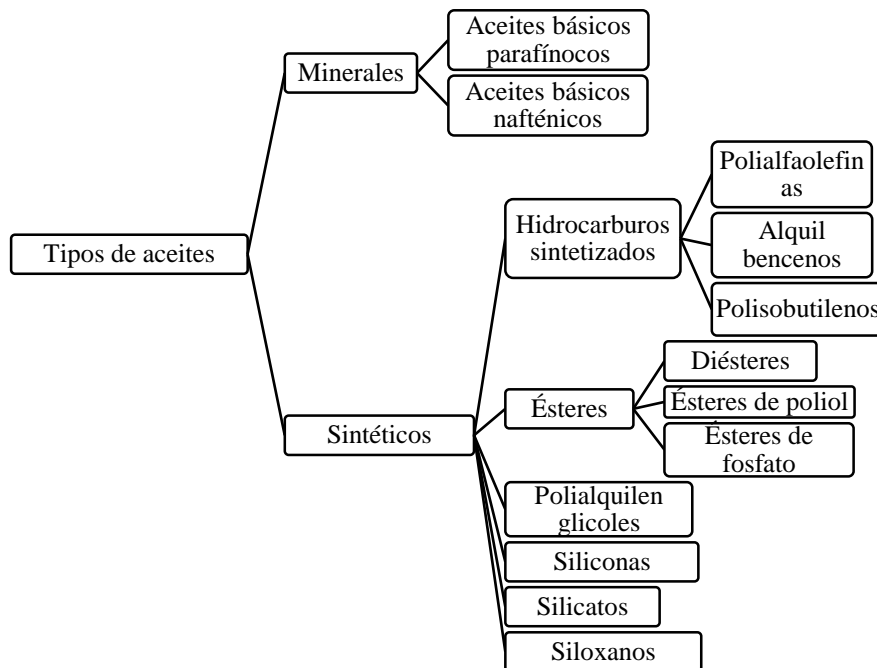


Figura 11-1: Clasificación de los aceites

Realizado por : (Sánchez 2017)

Los aceites lubricantes se clasifican en dos grupos los minerales y los sintéticos

Los aceites minerales se obtienen de la destilación de petróleo por un proceso de refinado. Estos aceites dan unas prestaciones poco exigentes y suficientes para cumplir con su función, son poco utilizados en procesos más fuertes.(Ramírez 2013)

Estos aceites se obtienen por un proceso químico, como puede ser o no del petrolero, son estabilizadores térmicos y tienen una gran resistencia a la oxidación así mismo un elevado índice de viscosidad , y no tiene un coeficiente de tracción elevado por lo que se pierde poca energía (Sánchez 2017, p. 24)

1.5.9 Proceso de obtención los aceites minerales

El petróleo crudo se encuentra en el interior de la tierra por la transformación de la materia durante millones de años y depositada en sedimentos geológicos junto con el gas natural, o en yacimiento donde se extrae por mediante la perforación de pozos.(Sánchez 2017, p. 22)

Los aceites minerales se obtiene con dos operaciones básicas de la refinación del petróleo ellos son: la destilación atmosférica y la destilación al vacío.(Sánchez 2017, p. 21)

Tabla 1-1: Proceso de obtención del aceite mineral

OBTENCIÓN DE LOS ACEITES MINERALES	
PASOS	DESCRIPCIÓN
Paso 1	En primer lugar se lleva a cabo la destilación atmosférica del petróleo crudo, se obtiene un residuo conocido como crudo residuo que viene a ser un 50% del barril.
Paso 2	Se destila nuevamente pero ahora en condiciones de vacío generando fracciones específicas denominado especialidades, neutro ligero y neutro
Paso 3	Se somete al aceite a un tratamiento ácido para eliminar las impurezas, se filtra y se agrega cal para eliminar los restos de acidez. Posteriormente se realiza diversos procesos de refinación de los aceites buscando mejoras en la calidad.
Paso 4	En el aceite base se agrega ciertos aditivos que mejoran su propiedad obteniendo los lubricantes.

Fuente: (Sánchez 2017, p. 21)

Realizado por: (Sánchez Manuela,2017)

1.5.10 Clasificación de los lubricantes según el sistema ISO

Según el sistema ISO clasifica a los aceites en Centistokes a 40° C, de esta manera se tiene una mayor facilidad la utilización de los lubricantes. Además permite encontrar el equivalente de forma inmediata puesto que va indicado con un número que indica la viscosidad ISO, por ejemplo el numero 68 indica una viscosidad de 68 cSt a 40°C.(Albarracín 1993, p. 132)

Características

- Simplemente clasifica a los aceites de uso industrial
- Clasifica a los aceites con cSt a 40° C
- Únicamente se relaciona con la viscosidad más no con su calidad

Tabla 2 -1: Clasificación de la viscosidad según el sistema ISO

Grado ISO	cSt/40°C		SSU/100°F(37.8°C)		SSU/210°F(98.7°C)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
2	1,98	2,42	32,8	34,4		
3	2,88	3,52	36,0	38,2		
5	4,14	5,06	40,4	43,5		

Continúa

7	6,12	7,48	47,2	52,0		
10	9,00	11,00	57,6	65,3	34,6	5,7
15	13,50	16,50	75,8	89,1	37,0	38,3
22	19,80	24,20	105,0	126,0	39,7	41,4
32	28,80	35,20	149,0	182,0	43,0	45,0
46	41,40	50,60	214,0	262,0	47,1	49,9
68	61,20	74,0	317,0	389,0	52,9	56,9
100	90,0	110,0	469,0	575,0	61,2	66,9
150	135,0	165,0	709,0	871,0	73,8	81,0
220	198,0	242,2	1047,0	1283,0	90,4	101,0
320	288,0	352,0	1533,0	1881,0	112,0	126,0
460	414,2	506,0	2214,0	2719,0	139,0	158,0
680	612,0	748,0	3298,0	4048,0	178,0	202,0
100	900,0	1100,0	4864,0	5978,0	226,0	256,0
1500	1350,0	1650,0	7865,0	9079,0	291,0	331,0

Fuente: (Albarracín 1993)

Realizado por: (Albarracín Pedro,1993)

1.5.11 Clasificación del lubricante según el sistema AGMA

AGMA (Asociación Americana de Fabricantes de Engranajes), este sistema clasifica a los aceites mediante un número comprendido entre 1 y 13, en rangos de viscosidad medidas en SSU a 100°F o en cSt a 37.8°C, así a mayor numero AGMA mayor será su viscosidad.(Fernández 2005, p. 172)

Siendo lubricantes de extrema presión EP, en este sistema se recomienda para engranes abiertos y reductores de velocidad.

Tabla 3-1: Rangos de viscosidad en el sistema AGMA

Número AGMA	SSU/100°F		cSt/37,8°C	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1	193	235	41,4	50,6
2,2EP	284	347	61,2	74,8
3,3EP	417	510	90,0	110,0
4,4EP	626	765	135,0	165,0
5,5EP	918	1122	198,0	242,0
6,6EP	1335	1632	288,0	352,0

7,7EP	1919	2346	414,0	506,0
8,8EP	2837	3467	900,0	1100,0
9,9EP	6260	7650		
10,10EP	13350	16320		
11,11EP	19190	23460		
12,12EP	28370	34670		
13,13EP	850*	1000*		

Fuente: (Albarracín 1993)

Realizado por: (Albarracín Pedro 1993)

1.5.12 Clasificación del lubricante según SAE

SAE (Sociedad de Ingenieros Automotrices), realiza la clasificación mediante una numeración que será mayor si mayor es la viscosidad del aceite, la numeración será menor para aceites menos viscosos. (Fernández 2005, p. 172)

Esta sociedad clasifica por dos tipos de aceites, lo unígrados y los multígrados, este primero solo se especifica un grado de viscosidad, si se requiere el aceite para temperaturas menores se buscara un aceite cuya numeración este acompañada de la letra W de winter (invierno), y los multígrados vienen representados por dos números separados por la letra W el primero indica el comportamiento a bajas temperaturas y el segundo a temperaturas elevadas. (Fernández 2005, p. 173)

Tabla 4-1: Clasificación de los aceites multígrados según el sistema SAE

Grado SAE	Límite de viscosidad			
	cSt a 40°C		cSt a 100°C	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
5W40	100	120	16,3	19,7
10W30	60	170	9,3	13,7
15W40	90	110	13,7	16,3
15W50	120	130	13,3	19,7
20W20	61	69	5,6	9,3
20W30	90	110	9,2	13,7
20W40	120	130	13,7	16,3

Fuente: (Albarracín 1993)

Realizado por: (Albarracín Pedro, 1993)

En este sistema también encontramos la clasificación de los aceites para engranes en el caso de los sistemas de transmisión, aquí contamos también aceites monógrados y multigrados la diferencia es que son lubricantes más espesos como nos indica en la siguiente tabla.

Tabla 5-1: Viscosidad de aceites para engranes según la norma SAE

Grado SAE	Límite de viscosidad			
	cSt a 40°C		cSt a 100°C	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
75W	20	22	4,1	4,4
80W	65	70	7,0	9,4
85W	120	130	11,0	13,0
80	75	80	8,6	11,3
90	200	220	13,5	24,0
140	420	440	24,0	41,0
250	1200	1400	41,0	60,0
80W90	120	130	14,0	15,0
85W90	185	200	16,5	17,3
85W140	300	320	24,1	26,0

Fuente: (Albarracín 1993)

Realizado por: (Albarracín Pedro, 1993)

1.5.13 Clasificación API

API (Instituto americano de Petróleo), este instituto clasifica para motores a gasolina asigna la letra S más una segunda letra que indica el desempeño del aceite de acuerdo al modelo y año de fabricación. Con una letra C para motores a diésel que también va acompañado de una segunda letra que indica el tipo de operación y el diseño. (Fernández 2005, p. 173)

Tabla 6-1: Clasificación API de los aceites

Clasificación API			
Motores a Gasolina		Motores a Diésel	
Designación	Especificación	Designación	Especificación
SA	Motores antiguos, condiciones ligeras	CA	Para trabajo ligero y moderado
SC	Para modelos americanos 1964 y 1967	CC	Para motores de aspiración natural y turbocargados
SE	Modelo 1972	CD-2	Para motores de dos tiempos en condiciones severas
SG	Para modelos a partir de 1989	CF	Para motores de inyección directa e indirecta
SJ	Para vehículos de pasajeros	CF-4	Para motores de cuatro tiempos y altas velocidades

SM	Para vehículos de a partir del 2004	CH-4	Para cumplir estándares de emisiones
SB	Condiciones ligeras	CB	Para trabajos ligeros moderados
SD	Para modelos americanos 1968 y 1970	CD	Para trabajos severos, motores turbocargados
SF	Modelo 1980	CE	Para vehículos fabricados desde 1983
SH	Para modelos a partir de 1993	CF-2	Para motores de dos tiempos
SL	Automóviles modernos 4x4	CG-4	Para motores de 4 tiempos de altas velocidades
		CI-4	Para los nuevos motores norteamericanos

Fuente: (Sánchez 2017)

Realizado por: (Sánchez Manuela, 2017)

En la siguiente tabla podemos observar la equivalencia entre los diferentes sistemas basados en viscosidad.

Tabla 7-1: Equivalencias entre los diferentes sistemas de clasificación

ISO	AGMA	SAE			
		Motor		Engranajes	
		Unígrado	Multigrado	Unígrado	Multigrado
10					
15					
22		0W,5W		75W	
32		10W			
46	110,15W				
68,68EP	2,2EP	20W,20	10W30,20W20	80,80W	
100,100EP	3,3EP	25W,30	5W50,15W40		
150,150EP	4,4EP	40	15W50,20W40		
220,220EP	5,5EP	50		90	85W90
320,320EP	6,6EP				85W140
460,460EP	7,7EP			140	
680,680EP	8,8EP				
1000,1000EP	9,9EP				
1500,1500EP	10,10EP,10c			250	

Fuente: (Fernández 2005)

Realizado por: (Fernández Francisco, 2005)

1.5.14 Composición del aceite lubricante

Los aceites lubricantes para los motores de los vehículos se componen de un aceite base y un aditivo que viene a ser una sustancia activa los cuales mejoran las propiedades y calidad del aceite base. (Dietsche 2005, p. 315)

1.2.15 Aceite base mineral

El aceite mineral es obtenido por medio de la destilación y refinado del petróleo, está compuesto de varios hidrocarburos de distinta composición química. Así tenemos aceites de base parafínica que son hidrocarburos saturados en forma de cadena y los aceites de base nafténica que son saturados en forma de anillo con 5 o 6 átomos de carbono en el anillo. (Dietsche 2005, p. 308)

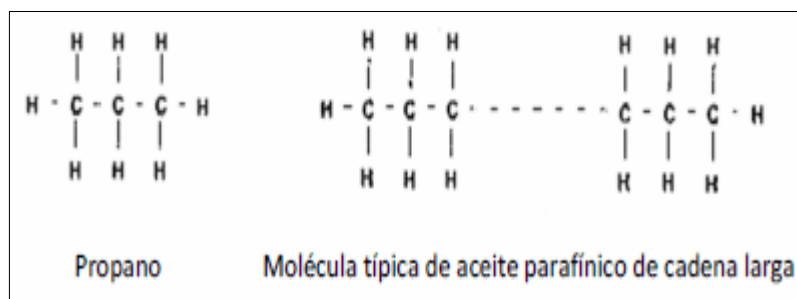


Figura 12-1: Estructura hidrocarburo parafínico
Realizado por: (Granero 2016)

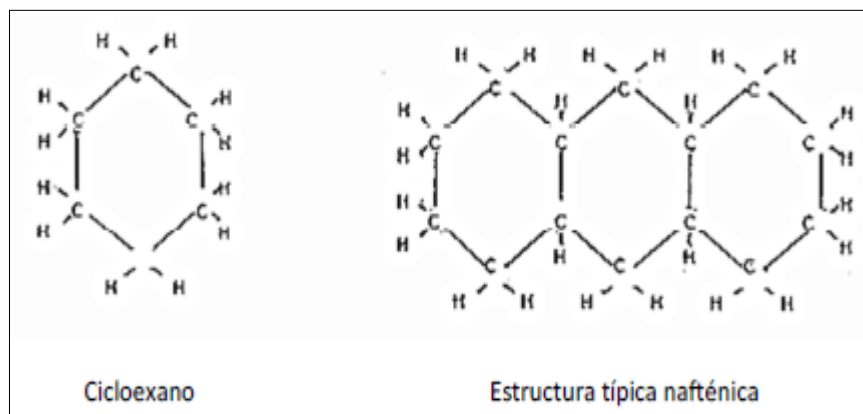


Figura 13- 1: Estructura hidrocarburo nafténico
Realizado por: (Granero 2016)

En la siguiente tabla podemos notar las diferencias de las propiedades entre un aceite base parafínico y el aceite base nafténico.

Tabla 8-1: Características de los hidrocarburos nafténicos y parafínicos

Características	Nafténicos	Parafínicos
Índice de viscosidad	Medio – Bajo	Alto
Volatilidad	Media	Baja
Fluidez	Alto	Medio
Detergencia	Media – Alta	Baja
Disolvencia	Media – Alta	Baja
Estabilidad química	Media – Baja	Alta
Emulsibilidad	Buena	Media

Fuente: (Sánchez 2017)

Realizado por: (Sánchez Manuela, 2017)

1.5.16 Aditivos

Los aditivos son sustancias químicas que se mezcla con los aceites bases para mejor su calidad, obteniendo aceites lubricantes con cualidades únicas. La cantidad de aditivos usados en un aceites varían entre 0.01% hasta 30% o hasta más.(Albarracín 1993, p. 88-89)

Estos aditivos actúan en los aceites para mejorar las propiedades, como la estabilidad frente a la corrosión, protección contra el agripado o el comportamiento de la viscosidad frente a la temperatura, y por consiguiente se logra controlar el rozamiento y el desgaste.(Dietsche 2005, p. 315)

Entre las características de los aditivos tenemos; evita la oxidación, proteger las superficies de los contaminantes y mejorar las propiedades físicas y químicas del aceite.(Albarracín 1993, p. 89)

1.5.16.1 Aditivos antioxidantes y anticorrosivos

Con estos aditivos se consigue controlar la oxidación del aceite durante el proceso de explotación evitando así el proceso de corrosión, debido a los ácidos orgánicos que puede formar por la oxidación del aceite en presencia de oxígeno en determinadas condiciones. (Pérez 2003, p. 118)

Entre estos aditivos están los sulfuros, los terrenos sulfurados y los del tipo alquilditiofosfatos siendo los más utilizados por su multifuncionalidad antioxidante, anticorrosivo y antidesgaste.(Pérez 2003, p. 119)

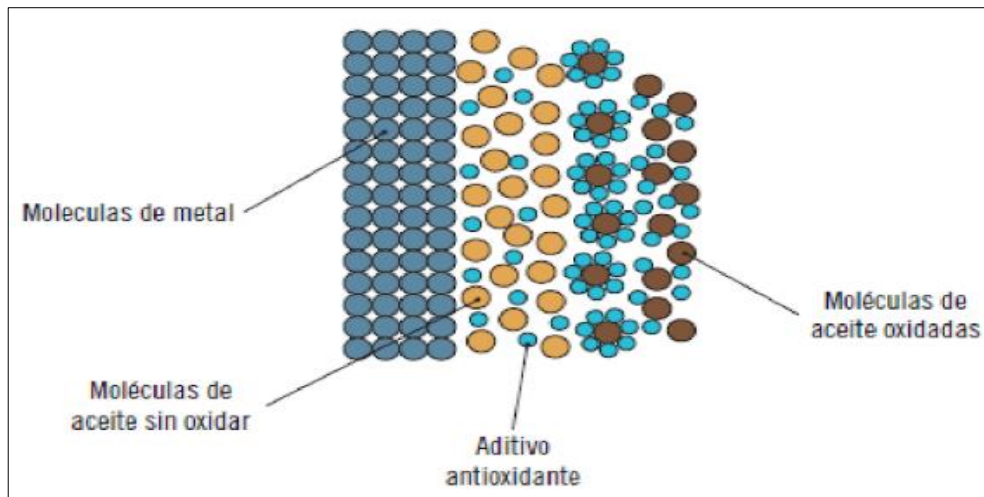


Figura 14-1: Función antioxidante
Realizado por: (Ramírez 2013)

1.5.16.2 Aditivos contra la fricción

Entre los aditivos que disminuyen la fricción están; ácidos grasos, ésteres de ácidos orgánicos, alcoholes así como aminas y sus derivados. Como estabilizadores de la fricción se emplea los jabones de ácidos grasos, estearato de aluminio, de magnesio entre otros.(Pérez 2003, p. 122)

1.5.16.3 Aditivos antidesgaste

Los aditivos más efectivos para este caso son los denominados detergentes, los sulfonatos y alquifenolatos, de calcio. Así mismo entre otros compuestos utilizados como aditivos están los ditiófosfatos y fosfonatos de cinc, calcio y Bario y el dialquilditiófosfato (ZDDP).(Pérez 2003, p. 123)

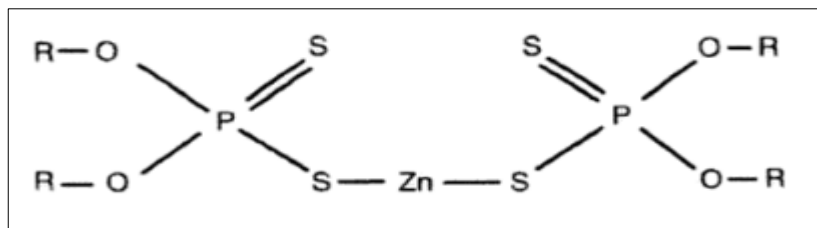


Figura 15-1: Estructura del dialquilditiófosfato (ZDDP)
Realizado por: (Martínez 2005)

1.5.16.4 Aditivo mejorador del índice de viscosidad

Este aditivo mejora la viscosidad del lubricante frente a la temperatura, tratando de mantener siempre la misma viscosidad en los cambios de temperatura.(Sánchez 2017, p. 35)

1.5.16.5 Aditivos de extrema presión

Para la acción de extrema presión están los componentes orgánicos de azufre, fósforo y cloro y combinaciones de estos elementos. Entre los sulfurados están los sulfuros y disulfuros de ácidos tiocarbónicos; entre los fósforos están los ésteres de ácido fosfórico y las sales de amina de ácido ditiofosfórico, formando compuestos multicomponentes en los cuales están presentes el azufre, fosforo y el nitrógeno como elemento de extrema presión. (Pérez 2003, p. 123)

1.5.16.6 Aditivos detergentes.

La función del aditivo detergente es la de prevenir la formación de contaminantes de carbón sobre las superficies del interior del motor. Para ello los compuestos más utilizados son los alquifenolatos, los sulfonatos y los alquilsalicilatos. (Pérez 2003, p. 124)

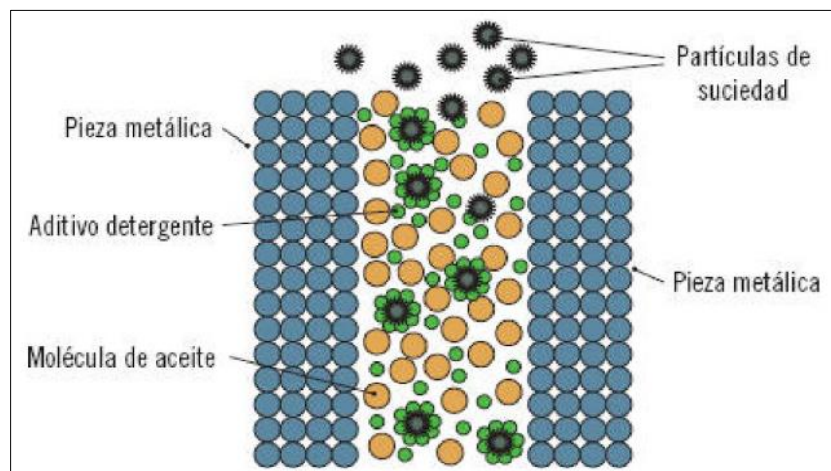


Figura 16-1: Función detergente
Fuente: (Ramírez 2013)

1.5.16.7 Aditivos antiespumantes

La presencia de espumas en un aceite en uso, impide el funcionamiento normal de las bombas de aceite, provocando insuficiencia en la lubricación, por otro lado provoca la oxidación al aumentar la superficie de contacto del lubricante con el oxígeno. (Pérez 2003, p. 126)

Para evitar tal problema se utiliza aditivos polares de alto peso molecular, que estabilizan la espuma proporcionando una envoltura más consistente de la burbuja de aire por el aceite. El alcohol cetílico, jabón de calcio y lanolina y sales de sodio de los ésteres monoalquilsulfonados se utilizan en temperaturas hasta 100° C y las siliconas de peso molecular de 200 – 1000 para el caso de temperaturas superiores a 100° C. (Pérez 2003, p. 126-127)

Tabla 9- 1: Aditivos detergentes-dispersantes, propiedades y acción

Tipos de aditivos	Propiedades	Acción
Sulfonatos y alquilfenolatos	Dispersantes estabilizadores	Dispersión y estabilización de los contaminantes insolubles del aceite, para prevenir la coagulación
Alquilsalicilatos	Puramente detergentes	Elimina la suciedad menos polares de las superficies, debido a la formación de capas eléctricas dobles
Succinimidas	Dispersantes	Solubilizarían de los productos primarios y secundarios de la oxidación y residuales de la combustión en el aceite y prevención de la coagulación de los mismos.

Fuente: (Pérez 2003)

Realizado por: (Pérez Francisco 2003)

1.5.17 Propiedades de los aceites lubricantes

Entre las propiedades de los aceites encontramos las tres principales que nombramos a continuación:

Viscosidad: es la resistencia de un líquido a fluir, la viscosidad es variable con la temperatura, por lo tanto un aceite es menos viscoso cuando su temperatura es más alta, esta característica es muy importante en el aceite y debe ser la más adecuada para que pueda cumplir su función. De ahí se relacionan los números SAE y una indicación para su utilización. (CEAC, 2003 pág. 126)



Figura 17-1: Notación para la clasificación SAE
 Realizado por: (Ferrer y Checa 2010)

La sociedad de ingenieros de automoción SAE relaciona la viscosidad del aceite con la temperatura de uso, según esto los aceites se clasifican en monogrado y multigrado. (Ferrer y Checa 2010, p. 119)

Los aceites monogrados llevan un solo número o grado de viscosidad que indican los márgenes de temperaturas dentro de los cuales tienen un buen comportamiento, ejemplo SAE 30, SAE 40. Este tipo de aceite se emplea donde la temperatura ambiental no es variable. (Ferrer y Checa 2010, p. 119)

Los lubricantes multigrados a diferencia de los monogrados son los más utilizados debido a los aditivos empleados para mantener en equilibrio su viscosidad frente a diferentes temperaturas. El primer índice seguido de la letra W (invierno) indica la viscosidad a temperaturas bajo cero y el segundo índice indica el comportamiento del aceite a 100°C con ello a grandes solicitaciones. (Ferrer y Checa 2010, p. 119)

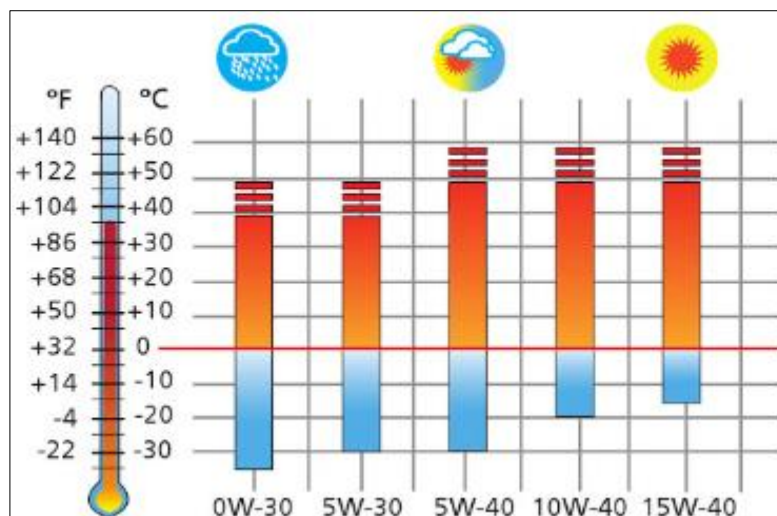


Figura 18-1 Grados de calidad y clase de viscosidad según SAE
 Realizado por: (Ferrer y Checa 2010)

Detergencia: la detergencia es la acción que ejercer los lubricantes sobre la formación de lodo y carbón en las superficies llevando todas las partículas para mantenerlos en el lubricante (Sánchez 2017, p. 19)

Disolvencia: es la capacidad de desintegrar todas las partículas de lodo y carbono o cualquier otro contaminante.(Sánchez 2017, p. 19)

Antiespumante: esta característica logra que el lubricante controle la producción de espuma en el cárter, el lubricante al estar expuesto a burbujas de aire se oxida con mayor facilidad.(Sánchez 2017, p. 19)

Anticorrosivo y antioxidante: es la oposición del aceite a ser atacado por la corrosión y la oxidación por el contacto con los materiales desgastados de los diferentes componentes del motor.(Sánchez 2017, p. 20)

Estabilidad química y térmica: esta particularidad logra que el aceite no se descomponga mediante la formación de resinas, y no forman compuestos corrosivos con el oxígeno, el agua y el azufre que contiene el combustible. (CEAC, 2003 pág. 127)

Untuosidad: es la capacidad que tiene el aceite a adherirse a superficies metálicas asegurando la lubricación límite. (CEAC, 2003 pág. 127)

1.5.18 El aceite usado

Los aceites usados resultan ser residuos peligrosos por la elevada cantidad producida en las diferentes industrias causando serios daños en el suelo, el agua y la atmósfera si no se aplica una gestión adecuada.(Garrido 1998, p. 108)

Los lubricantes residuales vienen a ser todos los aceites que han cumplido su vida útil, y en particular los aceites de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión (Garrido 1998, p. 110)



Figura 19-1: Aceite usado
Realizado por: (Prensa Latina 2019)

Los aceites residuales contienen compuestos químicos como los metales pesados. Estos compuestos producen un efecto en la salud humana la mayoría de ellos son cancerígenos, el

aceite que se quema directamente emita a la atmosfera una gran cantidad de plomo.(Colombia, Ministerio de Ambiente y Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible 2006, p. 17)

Por poner un ejemplo en la figura 20-1 se puede notar el tratamiento que le dan al aceite residual en el estado español para una cantidad de 220000t.

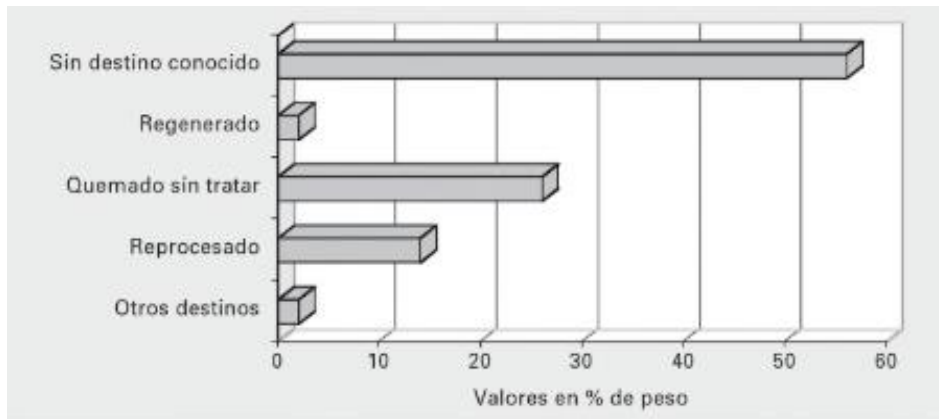


Figura 20-1: Destino del aceite automotor

Realizado por: (Castells 2012)

1.5.19 Otros desechos líquidos del automotor

Además del aceite usado el vehículo también genera otros desechos líquidos que generan un impacto al medio ambiente, aunque estos serán en menor proporción en comparación con el aceite.

De un vehículo se extrae la cantidad de 27kg de líquido, cuando se abandona el vehículo, los líquidos son los primeros en escaparse y su capacidad de contaminación es elevada, por lo tanto es a ellos a los que se debe poner la primera atención para su respectivo tratamiento.(Castells 2012, p. 1076)

En la mayoría de los talleres de nuestro medio todos los desechos líquidos del automotor son vertidos en un solo recipiente, no los separan para realizar su debido tratamiento. Entre estos desechos tenemos: el refrigerante o anticongelante del motor, líquidos hidráulicos de la dirección y el sistema de frenos.

1.5.19.1 El refrigerante

Producto utilizado para controlar la temperatura de funcionamiento del motor, impidiendo que el calor se eleve gracias a su composición química, es una mezcla de agua potable con glicol etílico (anticongelante) El porcentaje de anticongelante presente de un 30% a 50% aumenta la

temperatura de ebullición, permitiendo temperaturas del líquido de hasta 120°C a una presión de 1,4 bares.(Dietsche 2005, p. 512)



Figura 21-1: El refrigerante
Fuente: (Rodi Motor 2017)

El etilenglicol

Es el principal componente del refrigerante para los motores de los vehículos. Este compuesto posee un alto punto de ebullición a 198°C y se mezcla fácilmente con el agua, también es utilizado como fluido de frenos hidráulicos.(Bailey 2001, p. 266)



Figura 22-1: Composición
Fuente: (Bailey 2001)

Efectos del etilenglicol en la salud

La persona que ingiere el etilenglicol se intoxica fácilmente, este efecto llevar tres etapas al paciente: a pocas horas de la ingestión aparecerá vómitos, náuseas, crisis convulsiva y disminución de nivel de conciencia, a las 24 horas se presenta síntomas cardiorrespiratorio, y por último aparecerá acidosis metabólica e insuficiencia renal.(Torres et al. 2006, p. 50)

1.519.2 Líquido hidráulico

El líquido hidráulico es un aceite mineral que se utiliza en las instalaciones hidráulicas y para su buen funcionamiento su viscosidad debe cumplir las expectativas de SAE 40, es resistente a cambios de temperaturas, contiene aditivos antiespumantes y anticorrosivos. Además de transmitir esfuerzos este líquido también lubrica los elementos móviles, lubrica, refrigera y limpia las impurezas de los componentes del circuito.(BELLÓ 2018, p. 37)

1.6 Normativa para el manejo del aceite residual

1.6.1 Normativa internacional

1.6.1.1 Norma internacional ISO 14001

Esta norma internacional está disponible para uso por una organización que pretenda gestionar políticas ambientales que contribuya al pilar ambiental de la sostenibilidad, ayudando a la organización a lograr los resultados previstos de su sistema de gestión ambiental. Esta norma es aplicable a cualquier organización, independientemente de su tamaño, tipo y naturaleza, y se aplica a los aspectos ambientales de sus actividades. (Secretaría Central de ISO 2015, p. 11)

1.6.1.2 Sistema de gestión de aceites industriales usados en España (SIGAUS)

Real decreto íntegro

Artículo 3. Fabricación y puesta en el mercado de aceites industriales.

“Los aceites industriales deberán fabricarse de tal forma que en su composición tenga el menor número y cantidad posibles de sustancias peligrosas o contaminantes, y que se facilite la correcta gestión ambiental de los residuos resultantes de su uso”. (Ministerio de Medio Ambiente 2006, p. 4)

“La gestión de los residuos de envases de aceites industriales se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en las legislaciones en materia de residuos de envases y de residuos peligrosos. En todo caso, los envases usados que hayan contenido aceites industriales se recogerán selectivamente y no se mezclarán con otros residuos”. (Ministerio de Medio Ambiente 2006, p. 4)

En las etiquetas de los envases de aceites industriales que se pongan en el mercado, y en lugar bien visible, se deberá incluir la siguiente frase: «La gestión ecológica de los aceites usados generados tras la utilización de este aceite está regulada en el Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados, que exige que esos residuos sean entregados por su poseedor al fabricante del aceite, a un gestor autorizado de aceites industriales usados, o a un Sistema Integrado de Gestión autorizado para este tipo de residuos» (Ministerio de Medio Ambiente 2006, p. 4)

Artículo 5. Obligaciones en relación con el almacenamiento y tratamiento de aceites usados.

Los productores de aceites usados deberán cumplir las siguientes obligaciones:

- Almacenar los aceites usados en condiciones adecuadas, evitando especialmente las mezclas con agua o con otros residuos no oleaginosos; se evitarán también sus mezclas con otros residuos oleaginosos si con ello se dificulta su correcta gestión.
- Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y que sean accesibles a los vehículos encargados para ello.
- Evitar que los depósitos de aceites usados, incluidos los subterráneos, tengan efectos nocivos sobre el suelo.(Ministerio de Medio Ambiente 2006, p. 4)

Con carácter general, quedan prohibidas las siguientes actuaciones:

- Todo vertido de aceites usados en aguas superficiales o subterráneas, en cualquier zona del mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o de evacuación de aguas residuales.
- Todo vertido de aceite usado, o de los residuos derivados de su tratamiento, sobre el suelo.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.(Ministerio de Medio Ambiente 2006, p. 4)

Los productores de aceites usados que generen más de 500 litros al año, así como los gestores de aceites usados, deberán llevar un registro con indicaciones relativas a cantidades, calidad, origen, localización y fechas de entrega y recepción.(Ministerio de Medio Ambiente 2006, p. 4)

Artículo 6. Sistema de entrega de aceites usados.

“Los productores y poseedores de aceites usados podrán entregarlos directamente a un gestor de residuos autorizado para ello o bien realizar dicha entrega a los fabricantes de aceites industriales. En este último caso los fabricantes estarán obligados a hacerse cargo de los aceites usados y a abonar por ellos el precio de mercado, si éste fuera positivo, hasta una cantidad de aceite usado calculada a partir de la cantidad de aceite nuevo puesto por ellos en el mercado nacional de aceite industrial, teniendo en cuenta los porcentajes medios de generación de aceites usados derivados de la misma”.(Ministerio de Medio Ambiente 2006, p. 5)

Artículo 9. Gestión de aceites usados mediante regeneración.

“Los aceites industriales elaborados a partir de aceites de base obtenidos de aceites usados regenerados deberán reunir las especificaciones técnicas y las condiciones de seguridad exigidas a los aceites nuevos correspondientes para los usos a los que estén destinados. Además, la suma de su contenido en policlorobifenilos y policloroterfenilos no podrá exceder de 50 ppm. desde la entrada en vigor de este real decreto, y deberán estar exentos de dichas sustancias a partir de un año después”.(Ministerio de Medio Ambiente 2006, p. 5)

Diagrama de flujo de reciclaje del aceite industrial usado según SIGAUS

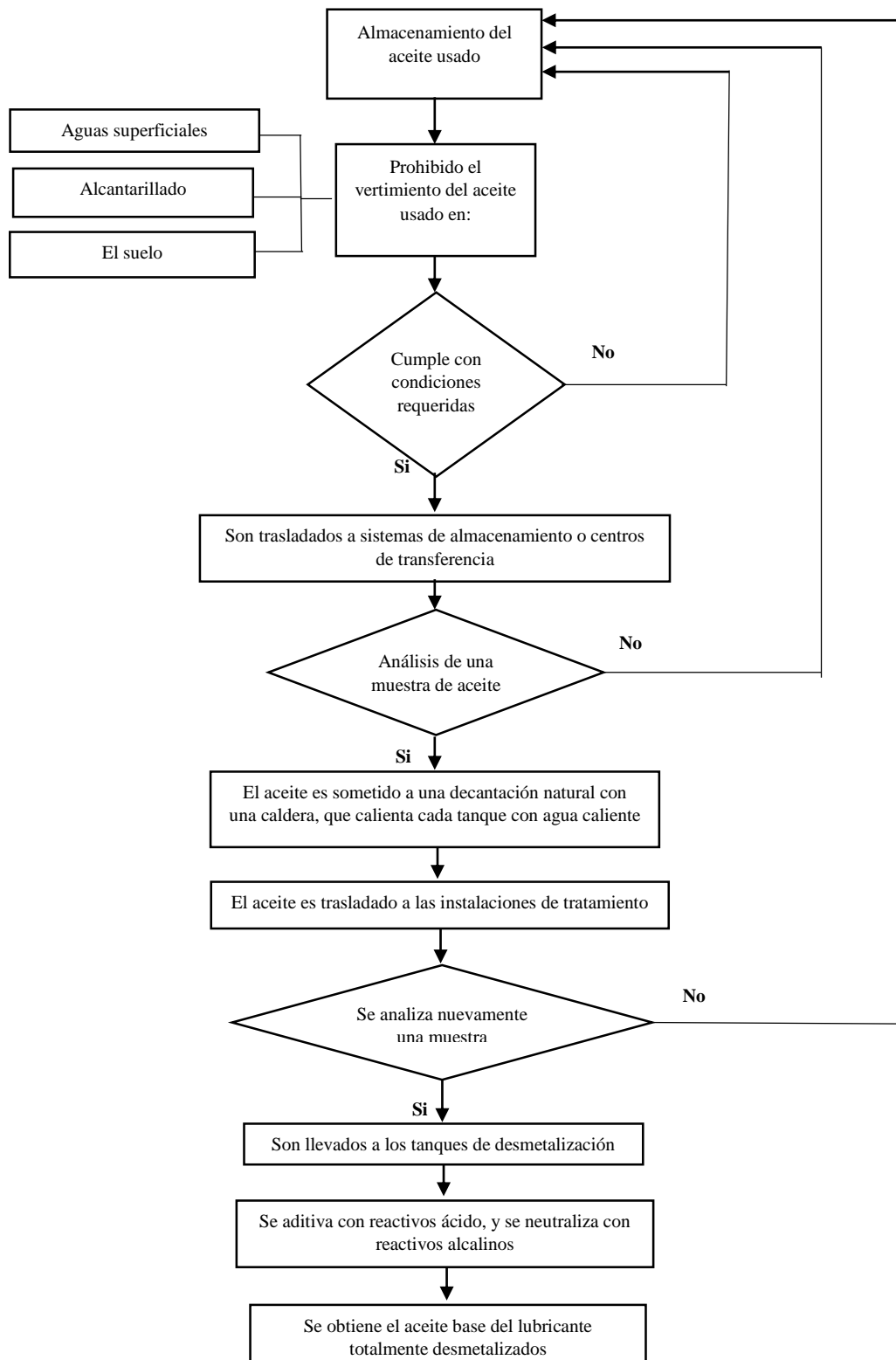


Figura 23- 1: Diagrama de flujo del reciclaje de la aceite usado según SIGAUS

Realizado por: (SIGAUS 2010)

1.6.1.3 Manual para el manejo integral de aceites lubricantes usados en Colombia

Este manual resulta ser una guía técnica en los procesos del manejo del aceite vehicular usado, dentro del cual se encontró puntos estratégicos que señalan el cumplimiento de ciertas normativas.

Responsabilidades del generador

El productor de este residuo es totalmente responsable de su manejo hasta que el aceite sea aprovechado, por lo tanto el generador es responsable de lo siguiente:

- Seguir las instrucciones de manejo seguro suministradas por el fabricante o importador del lubricante hasta finalizar su vida útil.
- Realizar el cambio de aceite lubricante de sus vehículos en establecimientos que cumplan con los requisitos de acopiador establecidos en el presente Manual y en la normatividad legal vigente.
- El generador de aceites lubricantes usados de origen industrial, comercial y/o institucional se asimila para todos los efectos al acopiador y debe cumplir con las obligaciones impuestas a este.
- La responsabilidad integral de este actor subsiste hasta la disposición final del aceite lubricante usado bien sea que lo venda lo ceda lo reprocese o ejecute cualquier otra actividad con el
- El generador del aceite lubricante usado asumirá los costos asociados a la gestión de los mismos de acuerdo con los requerimientos y criterios que la autoridad ambiental competente defina como óptimos para su tratamiento. (Fluidos 2006, p. 8)

Centro de acopio

- El acopio debe realizarse en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura ambientalmente adecuada y que facilite el acceso del transportador.
- Estar claramente identificado.
- Los pisos deben construirse en material sólido e impermeable, que evite la contaminación del suelo y de las fuentes de agua subterránea y que no presenten grietas u otros defectos que impidan la fácil limpieza de grasas, aceites o cualquier otra sustancia deslizante.
- No debe poseer ninguna conexión con el alcantarillado.
- Se debe garantizar una excelente ventilación, ya sea natural o forzada. (Fluidos 2006, p. 12)

Elementos de protección personal para el manejo del aceite usado

- Overol o ropa de trabajo.
- Botas o zapatos antideslizantes.
- Guantes resistentes a la acción de Hidrocarburos.
- Gafas de seguridad.(Fluidos 2006, p. 14)

Tanques para el almacenamiento del aceite usado

- Fabricados en lámina metálica, resistentes a la acción de hidrocarburos y libres de corrosión, con capacidad mínima de 2.000 galones.
- Permitir el traslado por bombeo del aceite lubricante usado desde y hacia las unidades de transporte autorizadas, garantizando que no se presenten derrames" goteos o fugas.
- En caso de ser tanques verticales, el fondo debe ser inspeccionado cada cinco años.
- En el tanque debe rotularse la fecha de la última limpieza e inspección.
- Contar, como mínimo, con un sistema de venteo tipo cuello de ganso
- En el sitio de almacenamiento se deben ubicar la señale de "PROIBIDO FUMAR EN ESTA ÁREA".(Fluidos 2006, p. 16)

Carga del aceite lubricante usado

- El conductor debe poseer la hoja de seguridad de aceite y el plan de contingencia en caso de emergencia.
- Para iniciar el bombeo se ubicar un extintor cerca del vehículo de carga y ubicar vallas o conos para bloquear el trafico
- Verificar que no haya fuentes de ignición en los alrededores.
- Verificar el cupo disponible en el tanque de la unidad de transporte, mediante el aforo físico del mismo.
- Colocar elementos de contención secundaria debajo de las conexiones realizadas para la operación, de manera que se controlen posibles goteos, fugas o derrames.(Fluidos 2006, p. 29-30)

Descarga del lubricante usado.

- Verificar que haya cupo disponible para almacenar el aceite usado
- Se deben inspeccionar visualmente los tanques, la zona de almacenamiento, las válvulas y tuberías con el fin de verificar su estado y constatar que se hallen libres de fugas, filtraciones o derrames.
- Realizar los acoples o conexiones pertinentes entre la manguera de la unidad de transporte y la válvula de recibo.(Fluidos 2006, p. 31)

1.6.2 Normativa nacional

En la constitución de la república del Ecuador que entró en vigencia en el 2008, están escritos los deberes y derechos de los ciudadanos, quienes tienen derecho a vivir en ambientes sanos, así mismo el compromiso de las autoridades y la ciudadanía de cuidar el medio ambiente y las reservas naturales.

En el artículo 14 de la constitución dice todas las personas tienen derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado asegurando el buen vivir y se declara de interés público el cuidado del medio ambiente .(Tribunal Constitucional 2008, p. 10)

De igual manera en el artículo 71 menciona sobre los respetos a la naturaleza donde se reproduce y se realiza la vida y toda persona debe exigir a las autoridades el cumplimiento de estos derechos .(Tribunal Constitucional 2008, p. 20)

En el artículo 395 la constitución menciona los siguientes principios ambientales

- Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
- El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales..(Tribunal Constitucional 2008, p. 66)

En el artículo 396 menciona que todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.(Tribunal Constitucional 2008, p. 66)

En los artículos 409 y 411 de la constitución menciona sobre el cuidado del suelo y del agua respectivamente. Es de interés público y de prioridad nacional la conservación del suelo en especial su capa fértil. De igual manera el estado garantiza la conservación de los recursos hídricos que es de vital importancia para el ser humano y otros seres vivos.(Tribunal Constitucional 2008, p. 68)

1.6.2.1 Ley para el control de la contaminación por desechos peligrosos

Art. 155.- El Ministerio del Ambiente (MA) es la autoridad competente y rectora en la aplicación de este reglamento. Para este efecto se encargará de:

- Coordinar la definición y formulación de políticas sobre el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos en todo el territorio nacional.
- Expedir los instructivos, normas técnicas y demás instrumentos normativos necesarios para la adecuada aplicación de este reglamento, en coordinación con las instituciones correspondientes.
- Promover como objetivo principal la minimización de la generación de los desechos, las formas de tratamiento que implique el reciclado y reutilización, la incorporación de tecnologías más adecuadas y apropiadas desde el punto de vista ambiental y el tratamiento en el lugar donde se generen los desechos.(Ministerio del ambiente 2003, p. 234)
- Promover la creación y el mantenimiento de un fondo permanente con el fin de asistir en casos de emergencia ocasionados por accidentes ambientales.
- Fomentar el uso de tecnologías limpias que reduzcan la generación de desechos peligrosos.
- Promover y coordinar programas de capacitación en nuevas técnicas y tecnologías limpias en el ámbito nacional.(Ministerio del ambiente 2003, p. 234)

Art. 160.- Todo generador de desechos peligrosos es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final, siendo su responsabilidad:

- Tomar medidas con el fin de minimizar al máximo la generación de desechos peligrosos.
- Almacenar los desechos en condiciones ambientalmente seguras, evitando su contacto con el agua y la mezcla entre aquellos que sean incompatibles.
- Disponer de instalaciones adecuadas para realizar el almacenamiento temporal de los desechos, con accesibilidad a los vehículos recolectores.
- Realizar la entrega de los desechos para su adecuado manejo, únicamente a las personas autorizadas para el efecto por el MA o por las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva.(Ministerio del ambiente 2003, p. 236)

Art. 162.- “El generador deberá informar de forma inmediata a la STPQP del MA, de accidentes producidos durante la generación y manejo de los desechos peligrosos. El ocultamiento de esta información recibirá la sanción prevista en este reglamento”.(Ministerio del ambiente 2003, p. 237)

Art. 163.- “Dentro de la etapa de gestión de recolección, los desechos peligrosos deberán ser envasados, almacenados y etiquetados, en forma tal que no afecte la salud de los trabajadores y al ambiente, siguiendo para el efecto las normas técnicas pertinentes establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (I.N.E.N.) o, en su defecto por el MA en aplicación de normas internacionales validadas para el país”.(Ministerio del ambiente 2003, p. 337)

Art. 164.- Los lugares para el almacenamiento temporal deben cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

- Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los desechos y cumplir todo lo establecido en las normas INEN.
- El acceso a estos locales debe ser restringido únicamente para personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial y contar con la identificación correspondiente a su ingreso.
- Poseer equipo y personal adecuado para la prevención y control de emergencias.
- Las instalaciones no deberán permitir el contacto con agua.
- Señalización apropiada con letreros alusivos a su peligrosidad, en lugares y formas visibles.(Ministerio del ambiente 2003, p. 237)

Art. 165.- “Todo envase durante el almacenamiento temporal de desechos peligrosos deberá llevar la identificación correspondiente de acuerdo a las normas establecidas por las naciones unidas. La identificación será con marcas de tipo indeleble, legible y de un material resistente a la intemperie”.(Ministerio del ambiente 2003, p. 237)

Art. 169.- “Durante el traslado no se podrá realizar ninguna manipulación de los desechos peligrosos que no sea la propia del traslado o que se encuentre legalmente autorizado. El transportista garantizará la identificación de los desechos durante el transporte”.(Ministerio del ambiente 2003, p. 238)

Art. 170.- “El transporte de desechos peligrosos deberá realizarse acompañado de un manifiesto de identificación entregado por el generador, condición indispensable para que el transportista pueda recibir y transportar dichos desechos. Estos deberán ser entregados en su totalidad y solamente, a las plantas de almacenamiento, reciclaje, tratamiento o disposición final debidamente autorizados que el generador hubiere indicado en el manifiesto”.(Ministerio del ambiente 2003, p. 238)

Art. 181.- “Las personas dedicadas al reciclaje de desechos peligrosos, únicamente recibirán desechos de los generadores que cuenten con el manifiesto correspondiente así como con la debida autorización y licencia ambiental otorgada por el MA o por las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva”. (Ministerio del ambiente 2003, p. 241)

Art. 196.- Se prohíbe el vertido de desechos peligrosos en sitios no determinados y autorizados por parte del MA o por las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva o que no cumplan con las normas técnicas y el tratamiento dispuesto en este instrumento.(Ministerio del ambiente 2003, p. 243)

Art. 199.- El generador, recolector, transportador, reciclador, almacenador y quien realice tratamiento y disposición final de desechos peligrosos, deberá estar cubierto por una póliza de seguro que cubra accidentes y daños contra terceros.(Ministerio del ambiente 2003, p. 244)

Art. 202.- “La persona que maneje desechos peligrosos en cantidades que superen las establecidas en la norma técnica correspondiente, en cualquiera de sus fases, deberá registrarse y obtener la licencia ambiental otorgada por el MA o las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva”.(Ministerio del ambiente 2003, p. 244)

1.6.2.2 Norma técnica Ecuatoriana INEN 2266 para el transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.

El incremento de producción de bienes y servicios en nuestro país requiere de una inmensa y variada gama de materiales peligrosos que han llegado a ocupar un destacado lugar por su cantidad y diversidad de aplicaciones y con el fin de cumplir con las responsabilidades y tomar decisiones oportunas sobre la gestión, se deben conocer todas las fases de su manejo, incluyendo las actividades que se realizan fuera del establecimiento como el transporte y disposición final.(INEN 2013, p. 2)

En el procedimiento se debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

- La clasificación de los productos químicos
- Clasificación de envases y embalajes
- Requisitos como: personal, transportista, comercialización y selección de ruta.
- Operación de carga y descarga
- Almacenamiento
- Tratamiento y disposición final.(INEN 2013)

1.6.2.3 Norma técnica Ecuatoriana INEN 2288 para productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución

Esta norma se aplica a la preparación de etiquetas de precaución de productos químicos peligrosos, como se definen en ella, usados bajo condiciones ocupacionales de la industria.

Recomienda solamente el lenguaje de advertencia, más no cuando o donde deben ser adheridas a un recipiente.(INEN 2000, p. 3)

1.6.2.4 Norma técnica Ecuatoriana INEN 2027 para productos derivados de petróleo, aceites lubricantes para motores de combustión interna

Envasado

Los aceites para motor de combustión interna se envasarán en recipientes de un material tal que no vaya en detrimento de su calidad o modifique sus propiedades durante su transporte y almacenamiento.(INEN 2011, p. 6)

Etiquetado

Cada envase debe presentar un rotulo que incluya la siguiente información:

- Nombre o denominación del producto
- Marca comercial del producto
- Número de lote del producto
- Contenido neto en unidades del sistema SI
- Nombre o razón social y dirección completa de la empresa o comercializadora
- País de fabricación del producto
- Grado de viscosidad SAE
- Clasificación del servicio API
- Aceite reciclado.(INEN 2011, p. 6)

Si el aceite es obtenido de un proceso de reciclado, esto debe constar en la información del rotulo

- Advertencia del riesgo por contacto prolongado del aceite lubricante con la piel
- Advertencia del riesgo para el ambiente por la inadecuada disposición del aceite lubricante usado
- Aplicaciones del producto, destacado el uso para motores ciclo OTTO
- Fecha máximo de uso
- Condiciones de conservación
- La información debe estar en español, sin perjuicio a que se pueda presentar en otros idiomas adicionales, de preferencia en inglés.(INEN 2011, p. 7)

1.6.3 Normativa local

Dentro de la normativa local la ciudad de Riobamba cuenta con una ordenanza municipal para el manejo adecuado de los aceites residuales de las lubricadoras y talleres automotrices, el cual está vigente desde el año 2008.

1.6.3.1 Ordenanza para el manejo ambiental adecuado de aceites usados en la ciudad de Riobamba

En la ordenanza municipal para manejo de los aceites usados, el Art. 3 emite las siguientes obligaciones.

- Todas las personas naturales o jurídicas y los propietarios de almacenes que importen, fabriquen y comercialicen aceites lubricantes minerales o sintéticos, están obligados a orientar y capacitar a los usuarios intermedios o finales, sobre las disposiciones relacionados con las tareas de recolección y almacenamiento temporal de estos materiales.(Secretaría del Consejo 2008, p. 2)
- Las personas naturales o jurídicas que intervengan en cualquier de las etapas de manejo de aceites usados con base mineral o sintética, provenientes del mantenimiento de todo tipo de vehículo o maquinaria pesada, deberán cumplir las normas de la ordenanza y las establecidas por la Comisaria Ambiental y el departamento de Gestión Ambiental.(Secretaría del Consejo 2008, p. 2-3)
- Las personas naturales o jurídicas que realicen mantenimiento de todo tipo de maquinaria sean livianos o pesados y vehículos motor deberán realizar un informe de Declaración Ambiental (IDAM) para obtener el Permiso Ambiental de control para el manejo de los lubricantes usados y por ende la patente municipal.(Secretaría del Consejo 2008, p. 3)

En el Art. 5 de la ordenanza municipal detalla los procedimientos para el manejo del aceite residual.

Del generador.

Todas las personas naturales o jurídicas y economía mixta que generen aceite vehicular residual, dentro de un plazo no mayor a 90 días a partir de la vigencia de esta ordenanza, deberán disponer en cada uno de sus establecimientos de tanques de almacenamiento, recipientes debidamente protegidos de las lluvias e identificado y señalizado en los cuales se recolectara por separado grasas utilizados y lubricantes utilizados previo a un proceso de filtrado primario de modo que queden libre de fibras textiles empleado en los trabajos.(Secretaría del Consejo 2008, p. 3)

El municipio o los concesionarios serán los encargados de recolectar el contenido de los recipientes. Las personas que generen lubricantes usados deberán llevar un registro del tipo de residuo, cantidad y tipo de almacenamiento provisional.(Secretaría del Consejo 2008, p. 3-4)

Del almacenamiento.

El lugar donde se almacena los lubricantes usados deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- Contar con techo
- Tener facilidad de acceso y maniobra de carga y descarga
- El piso debe ser impermeabilizado para evitar infiltraciones en el suelo
- No debe existir ninguna conexión al alcantarillado o aun cuerpo de agua
- Deberá disponer de un canal o dique perimetral capaz de contener un volumen igual o superior al volumen del mayor recipiente de almacenamiento de aceites usados
- Identificar los tanques para la recolección con denominaciones como: “ACEITE USADO”, “LODOS”, “ACEITE FILTRADO”, ETC.(Secretaría del Consejo 2008, p. 4)

Del transporte.

El o los concesionarios deben estar sujetos a las disposiciones sobre la transpiración de aceites usados, y deberán disponer de un registro de los residuos transportados de acuerdo a la guía elabora por el Departamento de Gestión Ambiental. (Secretaría del Consejo 2008, p. 4)

El o los concesionarios del servicio del transporte de los aceites usados, hacia y desde el centro de acopio deberán disponer de un registro de los residuos transportados de acuerdo a la guía de transporte elaborado por el Departamento de Gestión Ambiental.(Secretaría del Consejo 2008, p. 4-5)

Del destino.

El destino final de los aceites lubricantes utilizados será definido por el concesionario previa autorización del municipio a través del Departamento de Gestión Ambiental, decisión que la tomara considerando la menos generación de impacto ambiental.(Secretaría del Consejo 2008, p. 5)

Debido a las características toxicas y peligrosas de los aceites lubricantes usados el Art. 6 de esta ordenanza determina las siguientes prohibiciones:

- Descargas a los alcantarillados o a un curso de agua
- Infiltras los residuos al suelo
- Quemar en mezcla con diésel o búnker en fuentes fijas de combustión que no alcance la temperatura de combustión suficiente (mayor a 1200°C para su adecuada destrucción)
- Diluir utilizando fuentes de agua potable, de lluvias o de aguas subterráneas

- Entregas los aceites usados a personas no autorizadas por la Unidad Administrativa encargada del Medio Ambiente
- Comercializar los aceites lubricantes usados
- Realizar actividades en las aceras o vías en las cuales se genere aceite lubricante usado
- Cualquier otro uso que atente contra la salud de la población o la calidad ambiental. (Secretaría del Consejo 2008, p. 5)

Esquema de la ordenanza del manejo ambiental adecuado de los aceites usado en la ciudad de Riobamba.

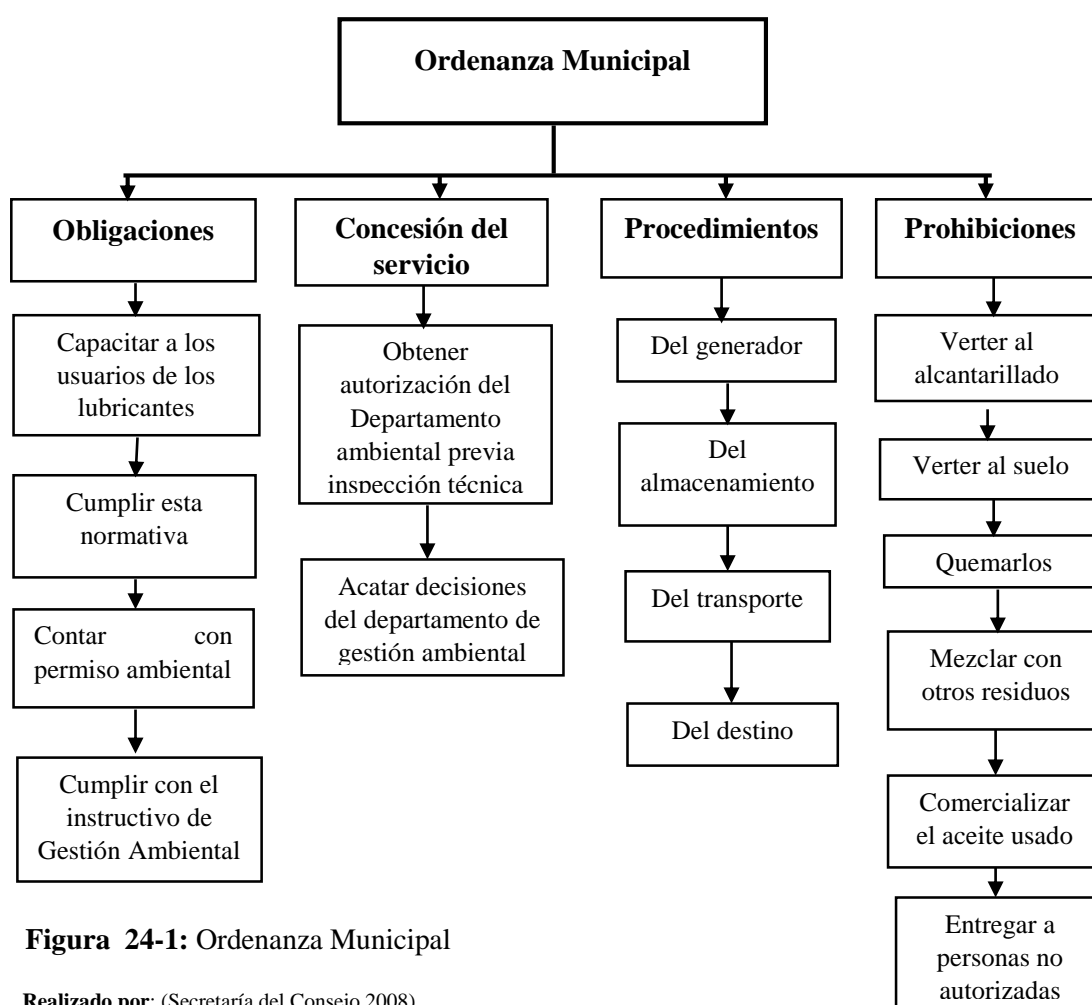


Figura 24-1: Ordenanza Municipal

Realizado por: (Secretaría del Consejo 2008)

1.7 La estadística

La estadística es la manera de aprender a partir de los datos, está relacionado con la recolección de datos y su análisis con lo cual nos permite llegar a conclusiones. (Ross 2007, p. 3)

1.7.1 Obtención de datos

Existen muchos métodos para obtener datos necesarios para el estudio, primero podemos buscar datos ya publicadas por fuentes gubernamentales, podemos diseñar un experimento para obtener los datos, podemos realizar un estudio.(Berenson y Levine 1996, p. 13)

1.7.2 Datos por fuentes gubernamentales

El GAD es un importante compilador de datos con propósitos públicos y privados, es el responsable de almacenar toda la información donde presentan datos de.(Berenson y Levine 1996, p. 14)

1.7.3 Obtención de datos mediante investigación de encuesta

En un estudio de encuesta se desarrolla un instrumento que tiene varias preguntas con diferentes características, los resultados pueden ser diferentes en cada respuesta.(Berenson y Levine 1996, p. 15)

1.7.4 Organización de datos

1.7.4.1 Organización de datos mediante tablas

Se organiza en tablas de frecuencia no agrupadas y tablas de frecuencia agrupadas, a ambas tablas son simplemente tablas de frecuencia. (Solano, Cabrera y Lozano 2012, p. 8)

1.7.4.2 Organización de datos mediante representación gráficas

Existen muchos tipos de gráficos para organizar los datos entre los cuales encontramos; el diagrama circular, el diagrama de barra, el histograma, el polígono de frecuencia.(Solano, Cabrera y Lozano 2012, p. 12)

Diagrama circular

Es utilizado para representaciones porcentuales y se emplea generalmente para datos categóricos.(Solano, Cabrera y Lozano 2012, p. 12)

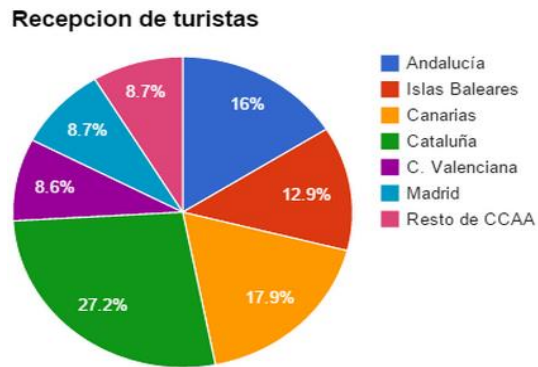


Figura 25-1: Ejemplo de diagrama circular
 Realizado por: (Guioteca 2017)

Diagrama de barras

El diagrama de barras se utiliza para indicar el valor de cada elemento estudiado. El valor de cada barra indica la frecuencia absoluta. (Solano, Cabrera y Lozano 2012, p. 13)

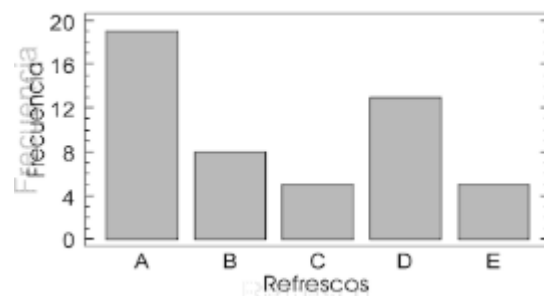


Figura 26-1: Ejemplo de diagrama de barra
 Realizado por: (Solano, Cabrera y Lozano 2012)

Histogramas

Son representaciones de las frecuencias por medio del rectángulo los histogramas se pueden construir por frecuencias agrupadas y no agrupadas. (Solano, Cabrera y Lozano 2012, p. 14)

CAPÍTULO II

2 MARCO METODOLÓGICO

2.1 Diseño metodológico

2.1.1 *Tipo de investigación*

Con el problema planteado y los objetivos que se pretende alcanzar para esta investigación se puede decir que es una investigación descriptiva ya que la meta es definir los hechos tal y como son observados, también es de carácter exploratorio porque se va indagar por primera vez en el estudio de la generación de los aceites usados en la ciudad, por último se aplicó un método cuantitativo para determinar el número de puntos que generan este residuo, así mismo para estudiar cantidades en volumen de aceite, cantidad de vehículos que ingresan, etc.

DESCRIPTIVA

Se considera una investigación descriptiva dado que los resultados van enfocados a señalar e interpretar a través de los resultados las condiciones de trabajo de los centros de servicio automotriz de Riobamba que generan los aceites residuales.

EXPLORATORIO

Es exploratoria por ser un sector que aún no se ha realizado este tipo de investigación en el campo automotriz, esta investigación sería el punto de partida para buscar soluciones en el manejo de los desechos tóxicos procedentes de los vehículos en esta ciudad.

CUANTITATIVA

En la recolección de los datos de esta investigación, así mismo en el análisis e interpretación de los resultados se emplean variables cuantificables y algunos resultados, se espera presentar en cifras que cubre el propósito de algunos objetivos, por ellos vendría a ser una investigación cuantitativa

2.1.2 Población y muestra

2.1.2.1 Población

La población está conformada por todos los centros de servicio automotriz que se encuentran en la zona urbana de la ciudad de Riobamba como lubricadoras, lavadores y talleres de reparación, son quienes generan el aceite residual.

2.1.2.2 Muestra

De acuerdo a la base de datos de la secretaría del medio ambiente del GAD de Riobamba se encuentra registrados alrededor de 150 centros de servicio automotriz entre talleres y lubricadoras. Como resultado se tiene alrededor de 100 locales encuestados, los cuales vendrían a ser la muestra, esto estarían limitados a la colaboración algunos dueños de los talleres y lubricadoras.

2.1.2.3 Unidad de muestreo

La unidad de muestro la conforman cada uno de los dueños de las lubricadoras y talleres automotrices, son ellos quienes fueron la fuente de información para desarrollar las preguntas de la entrevista.

2.1.2.4 Unidad de análisis

La unidad de análisis viene a ser cada uno de las entrevistas donde se encuentra la información de cada uno de los locales automotrices

2.1.2.5 Tipo de muestreo

El método seleccionado para la muestra es por muestreo probabilístico, de tipo sistemático.

Muestreo probabilístico debido a que toda la población en este caso todos los talleres automotrices y las lubricadoras del sector urbano de Riobamba fueron seleccionados.

De tipo sistemático porque para la toma de datos la población fue dividida en grupos, en este caso fueron divididas en las cinco parroquias urbanas que corresponden al cantón, de ahí se visitó todos los establecimientos automotrices.

2.1.3 Método de recolección de información

2.1.3.1 Método de selección de la población

La secretaría del medio ambiente del GAD de Riobamba fue la fuente de información del número de establecimientos automotrices así como la ubicación y la denominación de cada uno de ellos.

Utilizando la aplicación google maps se procedió a ubicar las direcciones que corresponde a cada establecimiento.

En el gráfico 1-2 se encuentra el mapa del sector urbano de la ciudad de Riobamba y los puntos de color vino son los establecimientos mecánicos y las lubricadoras.

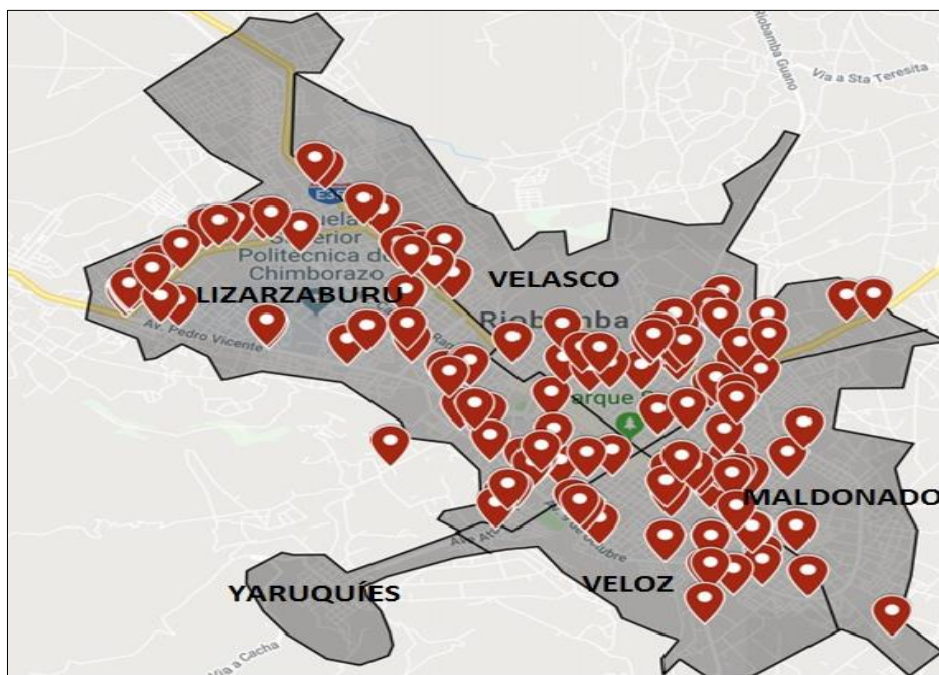


Gráfico 3-2: Ubicación de los establecimientos automotrices.
Realizado por: Autor

2.1.3.2 Procedimiento para la selección de la muestra

- Establecimientos automotrices que se encuentran dentro del sector urbano de Riobamba registrados en el GAD
- Lavadoras y lubricadoras generadoras de aceite residual
- Todos los talleres automotrices que generan aceite vehicular residual
- En el recorrido se encontró también establecimientos automotrices que no están registrados en el GAD

2.1.4 Diseño del instrumento para la recolección de información

El instrumento apropiado para la recolección de información es una la entrevista que son aplicados a cada taller automotriz y lubricadora, esta entrevista está compuesto por cuatro partes, estas son: datos de la empresa, información sobre el servicio, recolección del aceite residual y el destino del residuo. Esta información fue almacenada en una base de datos para su análisis.

2.1.4.1 Datos de la empresa

The image shows a digital survey form with a light blue border. The title 'DATOS DE LA EMPRESA' is at the top. The first section, '1. NOMBRE DE LA EMPRESA / TALLER', has a text input field with the placeholder 'Tu respuesta'. The second section, '2. ANTIGÜEDAD DE LA EMPRESA / TALLER', contains five radio button options: '< - 1 año', '1 - 3 años', '3 - 6 años', '6 - 10 años', and '10 años - >'. The third section, '3. DÍAS DE TRABAJO POR SEMANA', contains three radio button options: 'Lunes a viernes', 'Lunes a sábado', and 'Lunes a domingo'.

Gráfico 4-2: Diseño de la entrevista (datos de la empresa)

Realizado por: Autor

En la ficha para los datos de la empresa se tiene lo siguiente:

Nombre de la empresa

Antigüedad de la empresa: mediante esta pregunta se da a conocer los años de servicio que tiene la empresa.

Días de trabajo: los días laborables de la empresa.

Horario de trabajo: el horario en el que labora la empresa.

Tipo de servicio que ofrece: para diferenciar cada uno de los servicios que ofrece la empresa.

Formación del dueño de la empresa: para conocer estadísticamente la formación académica que tienen cada uno de los dueños de las empresas.

Número de personas que trabajan en la empresa: para determinar la cantidad de personas que laboran en cada establecimiento.

Formación del personal de la empresa: para conocer la formación académica de los trabajadores de las empresas.

Facilidades para el cambio de aceite: para conocer las facilidades que tiene las empresas en la recolección de la aceite residual.

2.1.4.2 Información sobre el servicio.

The image shows a digital survey form with a blue header titled "DATOS DE SERVICIO". It contains two questions, each with radio button options and an "Otro:" field with a text input line.

10. CANTIDAD DE VEHÍCULOS LIVIANOS QUE INGRESAN POR SEMANA AL TALLER

- 5 - 10
- 11 - 20
- 21 - 30
- 31 - >
- No especifica
- Otro: _____

11. CANTIDAD DE VEHÍCULOS PESADOS QUE INGRESAN POR SEMANA AL TALLER

- 1 - 5
- 6 - 10
- 11 - 20

Gráfico 5-2: Diseño de la entrevista (información del servicio)
Realizado por: Autor

En la ficha de los datos de servicio se tiene lo siguiente:

Cantidad de vehículos livianos que ingresan por semana al taller: para determinar el número de vehículos livianos que ingresan cada centro de servicio automotriz.

Cantidad de vehículos pesados que ingresan por semana al taller: para determinar el número de vehículos pesados que ingresan cada local de servicio automotriz.

¿Realiza orden de trabajo?: para conocer el proceso de recepción de los vehículos que son atendidos en cada lubricadora o taller automotriz.

Cantidad de cambios de aceite que realiza al día: para conocer el número de cambios de aceite que realiza al día cada punto de servicio automotriz.

Cantidad de cambios de aceite que realiza por semana: para corroborar la respuesta de la pregunta anterior en semanas.

Tipos de aceite de motor más vendido (tres tipos) enumere de mayor a menor: esta pregunta permite conocer los tres tipos de aceite en viscosidad más utilizados para lubricar el motor.

Tipos de aceite de transmisión (caja de cambios) más vendido: para conocer los tipos de lubricante en viscosidad para la transmisión de la caja de velocidad más utilizados.

Tipos de aceite de transmisión (corona) más vendido: para conocer los tipos de lubricante en viscosidad para la transmisión del diferencial más utilizados.

Marca de aceite hidráulico de la dirección más vendido: para conocer la marca de aceite de hidráulico de la dirección más utilizados en los centros de servicio automotriz.

Líquido refrigerante más vendido: para determinar la marca del líquido de refrigerante más utilizado.

Líquido de freno más vendido: para conocer la marca del hidráulico de freno más utilizado.

Marca de aceite más vendido en galones/semana: para determinar la marca del lubricante más utilizado en las lubricadoras y talleres automotrices.

2.1.4.3 Información sobre la recolección del aceite residual

The image shows a digital form titled "RECOLECCIÓN DE ACEITE RESIDUAL" in a blue header. It contains two questions:

22. CANTIDAD DE ACEITE RECOLECTADO POR SEMANA (GALONES)

- 0 – 5
- 6 – 10
- 11 – 20
- 21 – 40
- 41 – 60
- 61 – 80
- 81 – >
- No especifica
- Otro: _____

23. ¿QUE ENVASES OCUPA PARA EL ALMACENAMIENTO DEL ACEITE USADO?

- Barriles(42 galones)
- Canecas(5 galones)
- Balde(5 galones)

Gráfico 6-2: Diseño de la entrevista (información sobre la recolección del aceite residual)
Realizado por: Autor

En la ficha sobre la información de la recolección de los aceites residuales se tiene lo siguiente:

Cantidad de aceite recolectado por semana (galones): esta pregunta permite determinar la cantidad de aceite usado que genera cada lubricadora y taller automotriz en esta ciudad.

¿Qué envases ocupa para el almacenamiento del aceite usado?: para determinar el tipo de envase que utilizan los centros de servicio automotriz para el almacenamiento de los aceites residuales.

¿Qué envases ocupa para el almacenamiento de líquido de frenos usado?: para conocer el tipo de envase que utilizan los locales automotrices para el almacenamiento del hidráulico usado de frenos

¿Durante el mantenimiento de los vehículos, en el cambio de los líquidos como el aceite, refrigerante, líquido de frenos, hidráulico de la dirección, ¿ocupa usted los mismos envases para el almacenamiento de estos líquidos usados?: para conocer cuáles son los

locales automotrices que ocupan los mismos envases para el almacenamiento de los líquidos usados.

¿Durante el mantenimiento de los vehículos, ¿separa usted los distintos tipos de líquidos usados del vehículo?: para determinar los procesos que utilizan los puntos de servicio automotriz al almacenar los distintos líquidos usados del vehículo.

El material del piso del taller es de: para conocer de qué material es el piso donde realizan los cambios de aceite a los vehículos.

¿El almacenamiento de los aceites residuales se lo realiza bajo techo?: para determinar si el aceite residual tiene o no contacto con el agua.

¿Durante el almacenamiento de líquidos el recipiente presenta fugas?: para conocer si en el lugar donde almacenan el residuo existe presencia de aceite en el piso por fugas en el recipiente.

¿Ha notado usted que el aceite residual tiene presencia de agua?: para determinar si el aceite residual almacenado contamina el agua del lugar.

2.1.4.4 Información sobre el destino del aceite residual



El formulario tiene un encabezado azul con el título "DESTINO DEL ACEITE".

31. ¿EL DUEÑO DEL ESTABLECIMIENTO CONOCE EL DESTINO DEL RESIDUO?

Sí

No

32. ¿A DÓNDE LO LLEVAN?

Tu respuesta

33. ¿COMERCIALIZA EL ACEITE USADO?

Sí

No

34. ¿QUÉ VALOR APROXIMADO RECIBE POR LA VENTA DEL ACEITE USADO?

Tu respuesta

Gráfico 7-2: Diseño de la entrevista (información sobre el destino del aceite residual)
Fuente: Autor

En la ficha sobre la información del destino del aceite residual se tiene lo siguiente:

¿El dueño del establecimiento conoce el destino del residuo?: para determinar si el dueño del establecimiento conoce el destino del aceite residual.

¿A dónde lo llevan?: para conocer cuál es el fin del aceite residual de las lubricadoras y talleres automotrices de la ciudad.

¿Comercializa el aceite usado?: para determinar el número de establecimiento que venden el aceite usado.

¿Qué valor aproximado recibe por la venta del aceite usado?: para conocer el valor de una determinada cantidad de aceite usado.

¿Cuál es el procedimiento para el desecho del aceite usado?: para conocer que procedimiento llevan en los establecimientos automotrices en el manejo del aceite residual.

¿Conoce usted si el municipio tiene un procedimiento para el desecho o manejo del aceite residual?: para determinar el número de establecimiento que cumplen con la ordenanza municipal para el manejo del aceite residual.

¿Sabe de qué se trata?: procesos de la ordenanza municipal para los aceites usados.

2.1.5 Método de análisis estadístico

Para llegar a los resultados se emplea la estadística descriptiva, puesto que por este método permite determinar respuestas puntuales. Este análisis y procesos se aplican a todas las entrevistas de acuerdo a los siguientes ítems.

- Con la información de las entrevistas se elaboró una base de datos en google formularios.
- Revisión y corroboración de los datos
- Tabular los datos obtenidos
- Obtener los porcentajes y gráficos
- Interpretar los resultados

2.2 Matriz involucrada

Tabla 1-2: Matriz involucrada

GRUPOS	PROBLEMAS	INTERESES	MÉTODOS
Talleres automotrices de Riobamba	Falta de normativas para el manejo de aceite residual en los talleres automotrices de esta ciudad	El interés de parte de los dueños de los talleres automotrices en conocer las normativas y procedimientos para el desecho del aceite residual	Analizar las causas que generan la ausencia de conocimiento de procesos y normas en el manejo de los aceites residuales del vehículo. Determinar las responsabilidades de los dueños de los talleres automotrices en el manejo de este residuo.
Lavadoras y lubricadoras de Riobamba	No hay conocimiento de métodos para controlar la contaminación por aceites usados.	Los dueños de las lavadoras y lubricadoras de esta ciudad están prestos a colaborar con las autoridades para controlar este gran problema de contaminación	Realizar el estudio estadístico y determinar las responsabilidades de los dueños de las lubricadoras de la contaminación por aceite usado. Determinar estrategias para aplicar normativas para el manejo del aceite residual en las lubricadoras de Riobamba.

Continúa

Habitantes de la zona urbana del cantón Riobamba	Afecciones en la salud humana de los habitantes de esta localidad por la presencia del desecho tóxico	Existe el interés de los habitantes de la ciudad de Riobamba en que los desechos tóxicos sean tratados adecuadamente.	Mediante el estudio de la generación de aceites vehiculares residuales, buscar alternativas para efectuar el adecuado uso de este desecho tóxico, de tal manera que no afecte a la salud de la ciudadanía
Autoridades de Riobamba	El residuo que no es tratado adecuadamente y son desechados directamente al medio donde habitan seres vivos causando la muerte de ellos. Las autoridades de este Cantón no muestran interés en controlar este problema	El interés de los dueños de las lubricadoras en que las autoridades se involucren directamente y que exijan reglamentos en el manejo del aceite residual con el fin de preservar el medio ambiente y la salud de los habitantes de Riobamba	Con el análisis de los resultados establecer el nivel de responsabilidad del GAD cantonal de Riobamba en el control y manejo de los aceites usados provenientes de los vehículos motorizados

Realizado por: Autor

2.3 Árbol de problemas

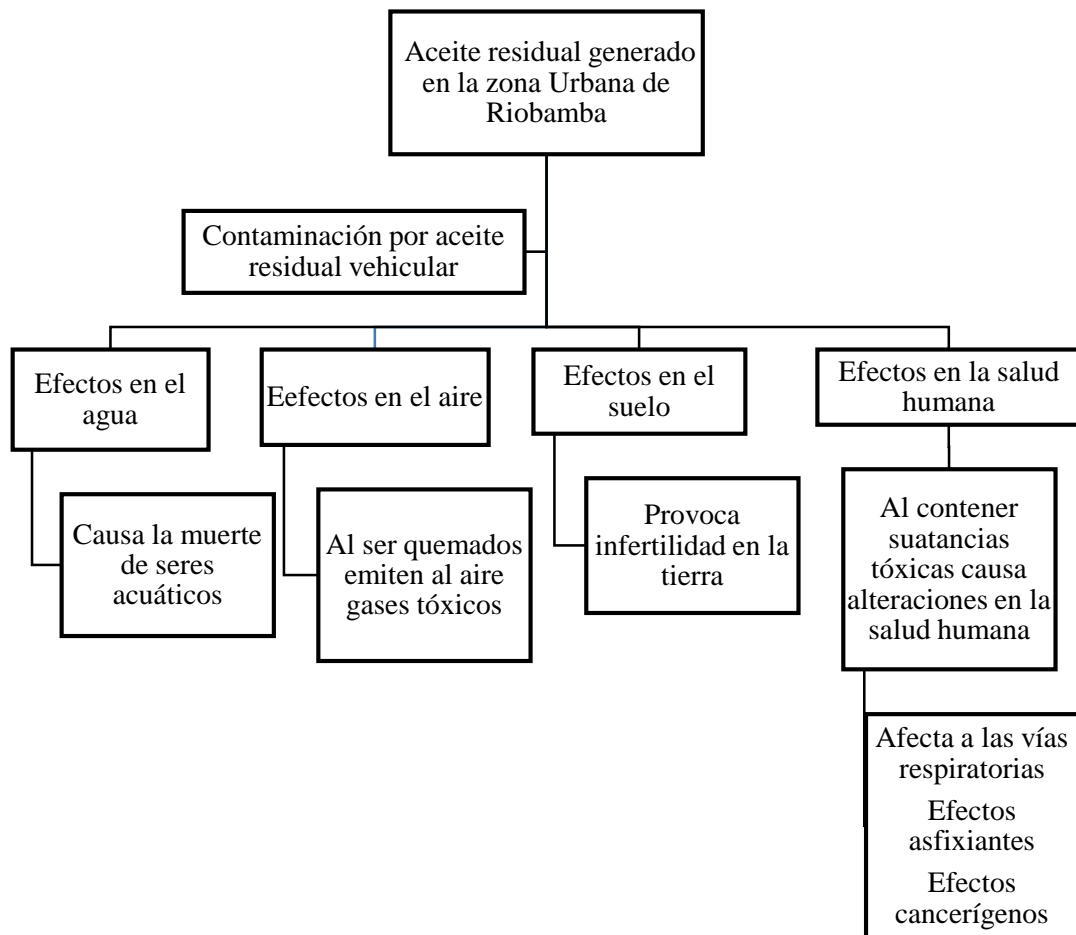


Gráfico 8-2: Árbol de problemas

Realizado por: Autor

2.4 Árbol de objetivos

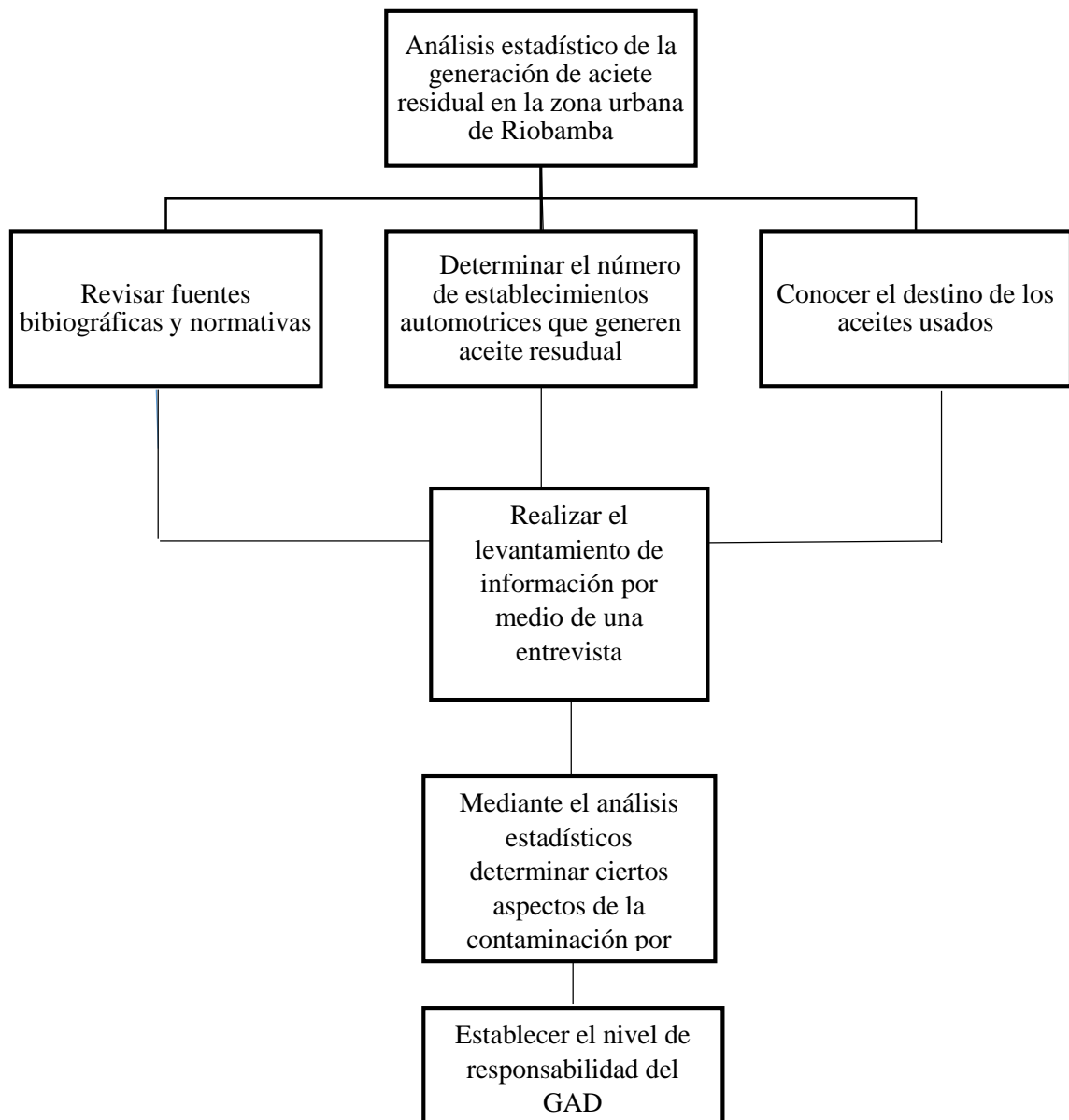


Gráfico 9-2: Árbol de objetivos

Realizado por: Autor

2.5 Matriz de marco lógico

Tabla 1-2: Matriz de marco lógico

	Resumen narrativo	Indicadores objetivamente verificables	Medios de verificación
Objetivo general	Realizar el análisis de la generación de aceites vehiculares residuales a través del estudio estadístico en la zona urbana del cantón Riobamba para determinar la cantidad de aceite que se genera.	Cantidad de aceite residual vehicular que genera la zona urbana del Cantón Riobamba	Entrevistas directamente con los dueños de los locales automotrices
Objetivo del proyecto	Elaborar una entrevista y recolectar información de los centros de servicio automotriz sobre la generación de los aceites residuales en la ciudad de Riobamba.	Porcentaje de establecimientos que conocen procesos y normas para el manejo del aceite residual	Mediante las gráficas estadísticas de los resultados
Resultados	Estudio estadístico en la zona urbana del Cantón Riobamba nos permitió conocer la cantidad de aceite usado que generan los puntos de servicio en mecánica automotriz, así mismo conocer aspectos en cuanto al uso de este residuo.	Determinar aspectos del manejo de los aceites usados en los establecimientos automotrices de Riobamba, las principales causas de la contaminación por este residuo.	El análisis estadístico de la entrevista, y mediante los resultados y las gráficas que genero la investigación

Continua

<p>Actividades</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Obtener la información del número de talleres automotrices y lubricadores de esta ciudad. -Obtener las direcciones de estos locales. -Realizar una entrevista a cada uno de estos puntos de servicio para recopilar la información deseada. -Elaborar una base de datos con toda la información recopilada -Realizar el estudio estadístico de la generación de los aceites residuales. 	<p>Información que se obtuvo de las entrevistas</p> <p>Cantidad de establecimientos entrevistados</p>	<p>Todo el proceso de recopilación de información, desde generar la entrevista hasta realizar el respectivo análisis de los datos</p>
--------------------	--	---	---

Realizado por: Autor

CAPÍTULO III

3 MARCO DE RESULTADOS

3.1 Resultados

Dentro de los resultados de la investigación podemos notar varios parámetros que son considerablemente importantes en la generación y manejo de los residuos vehiculares, dentro de la normalización nacional e internacional se encuentran una serie de procedimientos para el tratamiento de este residuo que si al ser aplicado en nuestro medio se controlaría notablemente la contaminación por aceite residual de los vehículos.

A continuación se detalla todos los resultados del análisis estadístico, en donde se nota ciertos aspectos en cuanto a contaminación por aceite residual en nuestra ciudad.

Análisis estadístico

Antigüedad de la empresa

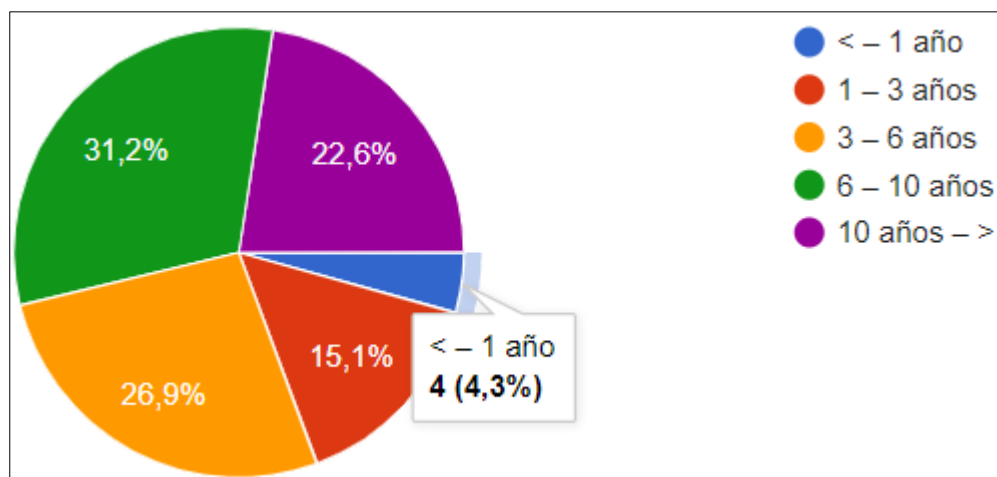


Gráfico 1-3: Antigüedad de la empresa

Realizado por: Autor

Interpretación: Con el resultado de las entrevistas desarrolladas a las lavadoras y lubricadoras, y talleres automotrices de la ciudad de Riobamba podemos notar en el gráfico 1-3 que la mayoría de ellas tienen una antigüedad de entre 3 a 10 años y mayor a diez años de servicio.

Días de trabajo

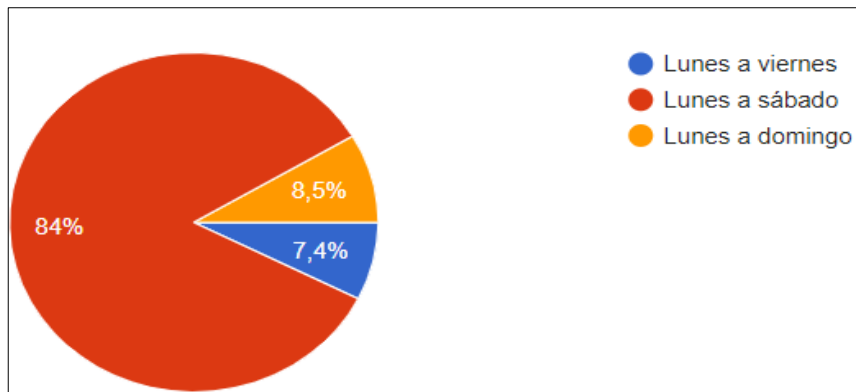


Gráfico 2-3: Días de trabajo
Realizado por: Autor

Interpretación: En el gráfico 2-3 notamos que la mayoría de los centros de servicios automotrices laboran de lunes a sábado

Tipo de servicio que ofrece el establecimiento

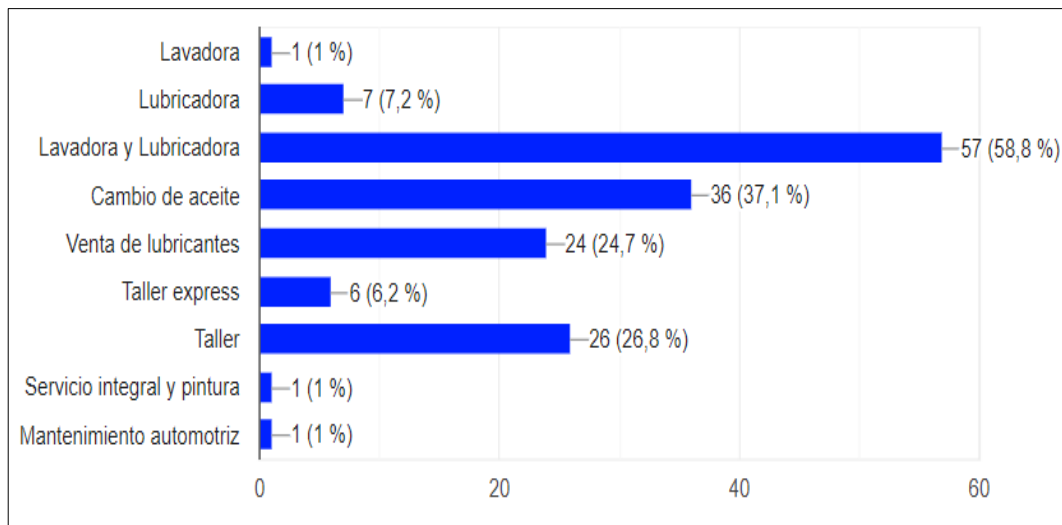


Gráfico 3-3: Tipo de servicio que ofrece

Realizado por: Autor

Interpretación: Cerca del 60% de los establecimientos son lavadoras y lubricadoras como notamos en el gráfico 3-3. Siendo estos locales los que generan la mayor cantidad de aceite residual vehicular, donde se debería poner mayor énfasis en el manejo de estos residuos aplicando normas y reglamentos.

Formación del dueño de la empresa

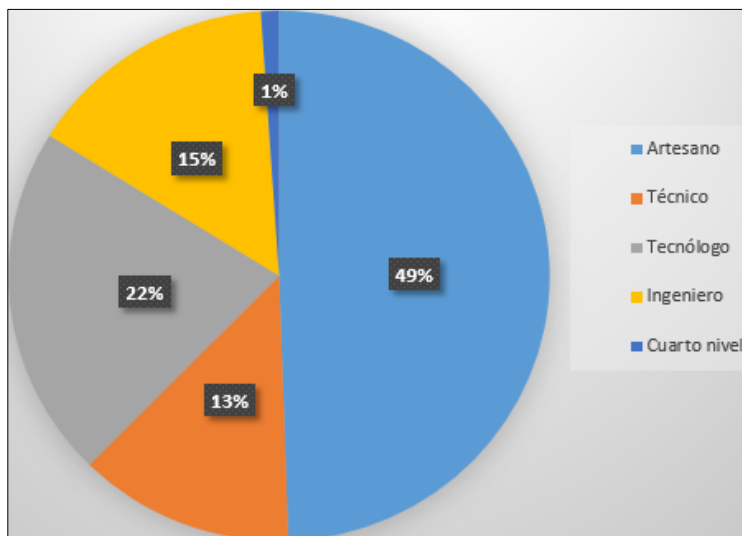


Gráfico 4-3: Formación del dueño de la empresa
Realizado por: Autor

Interpretación: En el gráfico 4-3 nos indica que la mayoría de los dueños de los talleres automotrices, lavadora y lubricadoras tienen la formación de artesanos, esto indica que la contaminación que se genera en nuestro medio por aceite usado es debido a la falta de conocimiento, concientización y preocupación por mantener un ecosistema saludable por parte de los dueños, aplicando procesos o normas para el manejo del aceite usado.

Número de personas que trabajan en la empresa

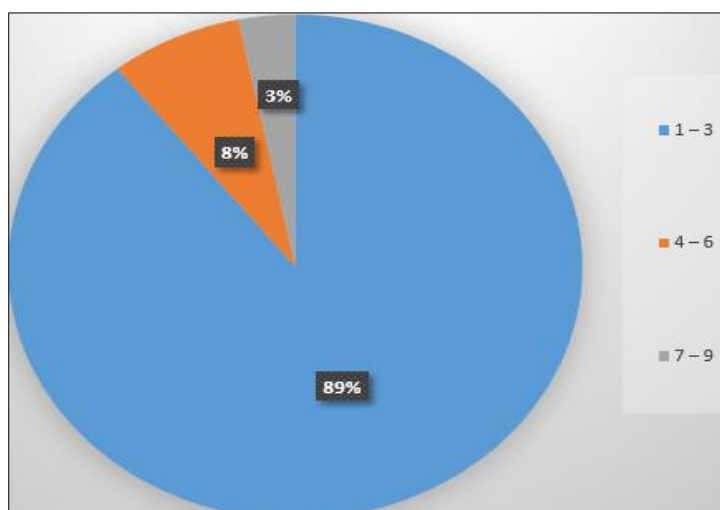


Gráfico 5-3: Número de personas que trabajan en la empresa
Realizado por: Autor

Interpretación: En la mayoría de los establecimientos existe entre 1 y 3 trabajadores como indica en el gráfico 5-3

Formación del personal de la empresa

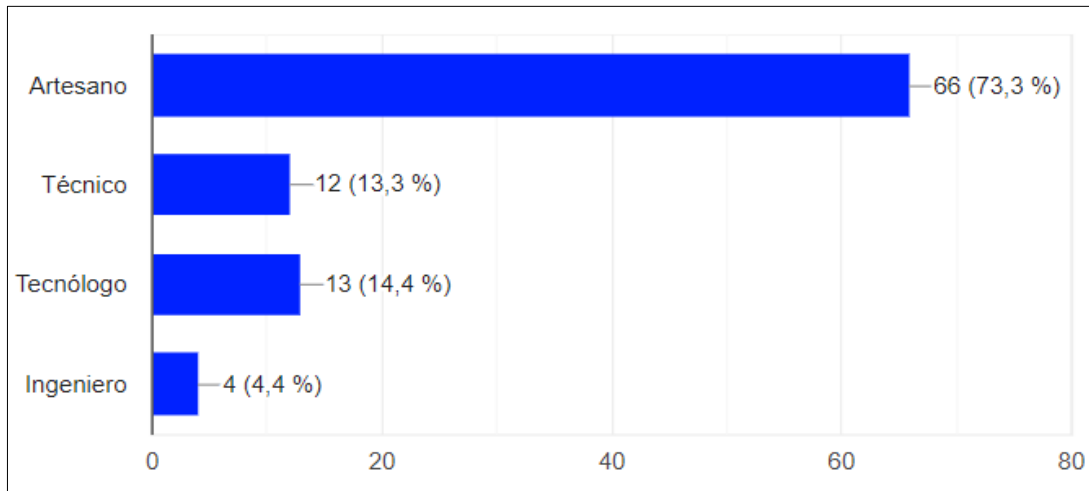


Gráfico 6-3: Formación del personal

Realizado por: Autor

Interpretación: Al igual que en los dueños de los establecimientos también la mayoría del personal tienen la formación de artesanos.

Facilidad para el cambio de aceite

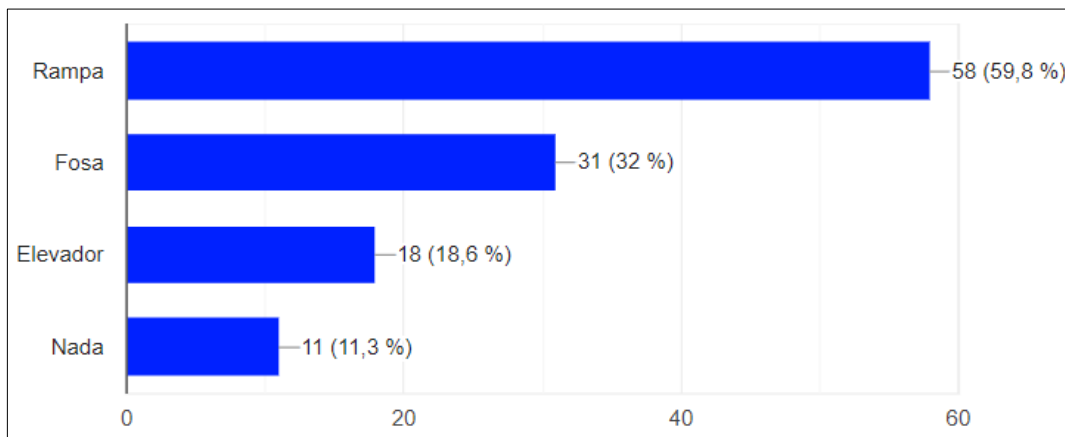


Gráfico 7-3: Facilidad para el cambio de aceite

Realizado por: Autor

Interpretación: La rampa es la más utilizada para realizar el cambio de aceite como lo indica en el gráfico 7-3, de esta manera el aceite se lo puede recolectar en un recipiente con mayor facilidad evitando que se derrame en el piso.

Cantidad de vehículos livianos que ingresan a los establecimientos

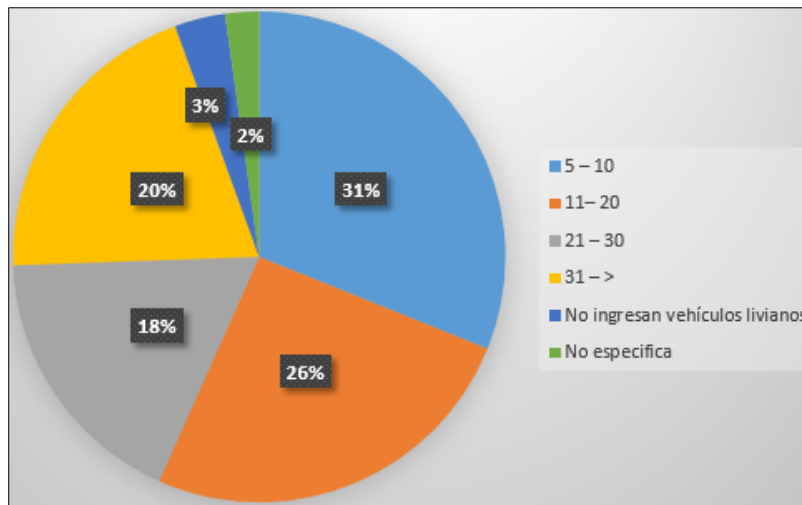


Gráfico 8-3: Cantidad de vehículos livianos que ingresan por semana
Realizado por: Autor

Interpretación.- El ingreso de vehículos livianos a las lubricadoras ya talleres automotrices tiene mayor influencia en las partes céntricas de la ciudad, debido a las facilidades que tienen para circular estos vehículos por esas zonas.

Cantidad de vehículos pesados que ingresan a los establecimientos

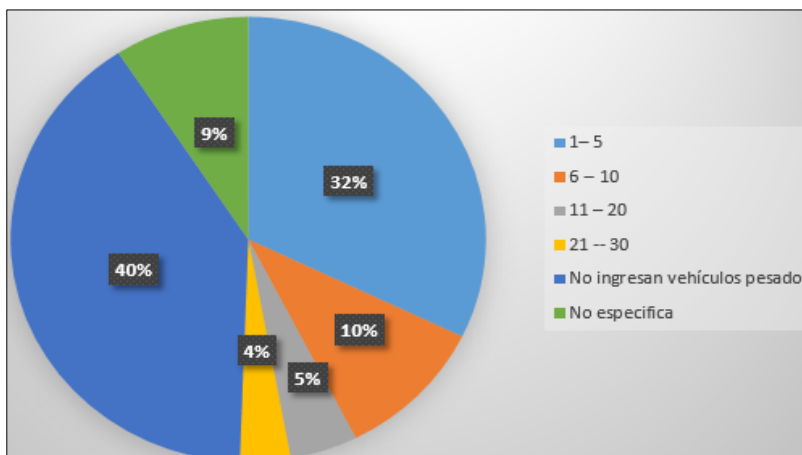


Gráfico 9-3: Cantidad de vehículos livianos que ingresan por semana
Realizado por: Autor

Interpretación.- El ingreso de los vehículos pesados en los establecimientos automotrices es mínimo como vemos en el grafico 9-3 en el cuarenta por ciento de las lubricadoras y talleres automotrices no ingresan estos tipos de automotores.

Establecimientos que realizan orden de trabajo

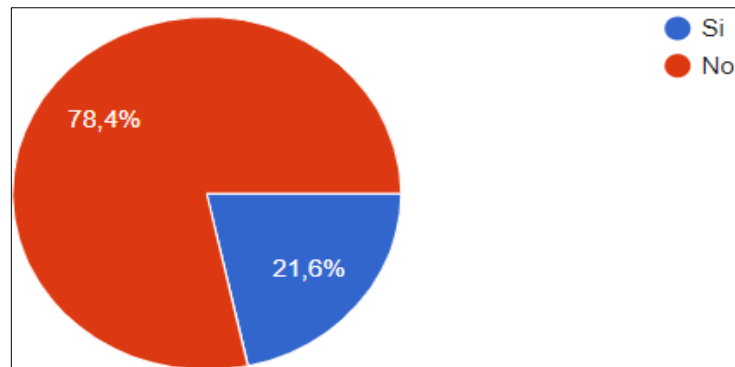


Gráfico 10-3: Establecimientos que realizan orden de trabajo
Realizado por: Autor

Interpretación: En la mayoría de los establecimientos automotrices de nuestra ciudad no realizan orden de trabajo, esto imposibilita llevar un historial de los vehículos que ingresan al taller o lubricadora.

Numero de cambios de aceite que realizan por semana

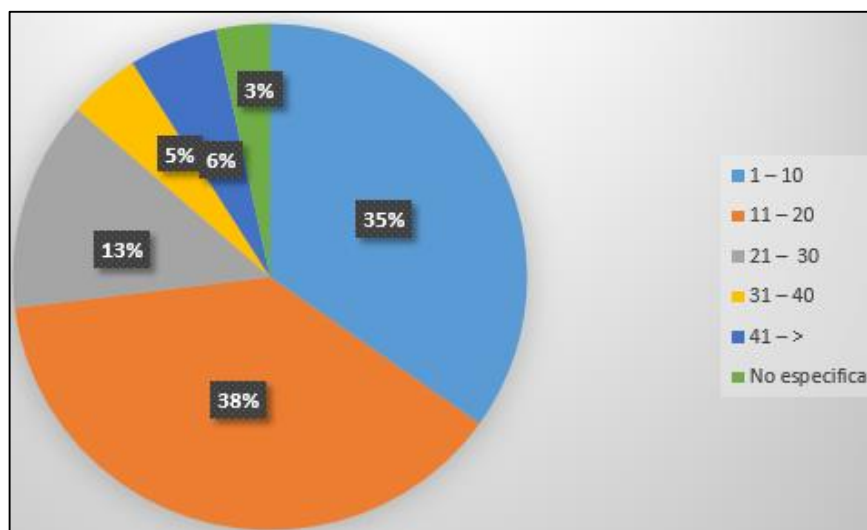


Gráfico 11-3: Número de cambios de aceite por semana
Realizado por: Autor

Interpretación.- Los cambios de aceite lo realizan con mayor frecuencia en las lubricadoras, siendo estos locales donde se genera la mayor cantidad de aceite residual. En el grafico 11-3 notamos que en algunos centros de servicio automotriz supera los 40 cambios de aceite por semana.

Tipo de aceite de motor más vendido

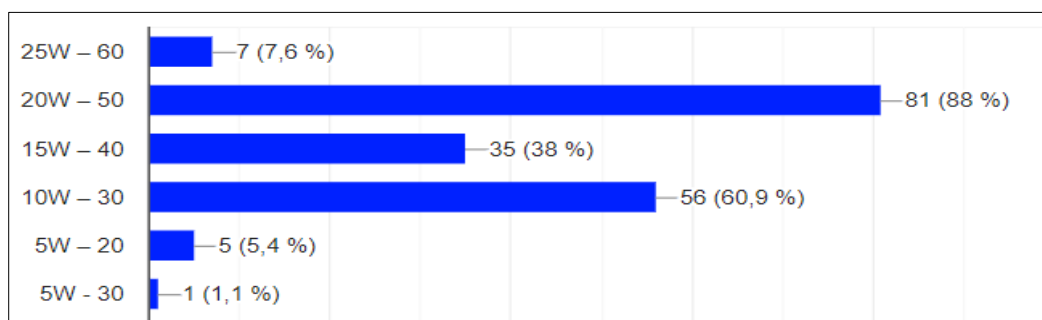


Gráfico 12-3: Tipo de aceite de motor más vendido

Realizado por: Autor

Interpretación: En cuanto al tipo de aceite de motor más utilizado es un lubricante de viscosidad media utilizado tanto para motores a diésel y gasolina, siendo el aceite 20w 50 el más utilizado en motores como lo indica el gráfico 12-3, podemos afirmar que es el lubricante que más residuo produce.

Tipo de aceite de transmisión más vendido (caja de cambios)

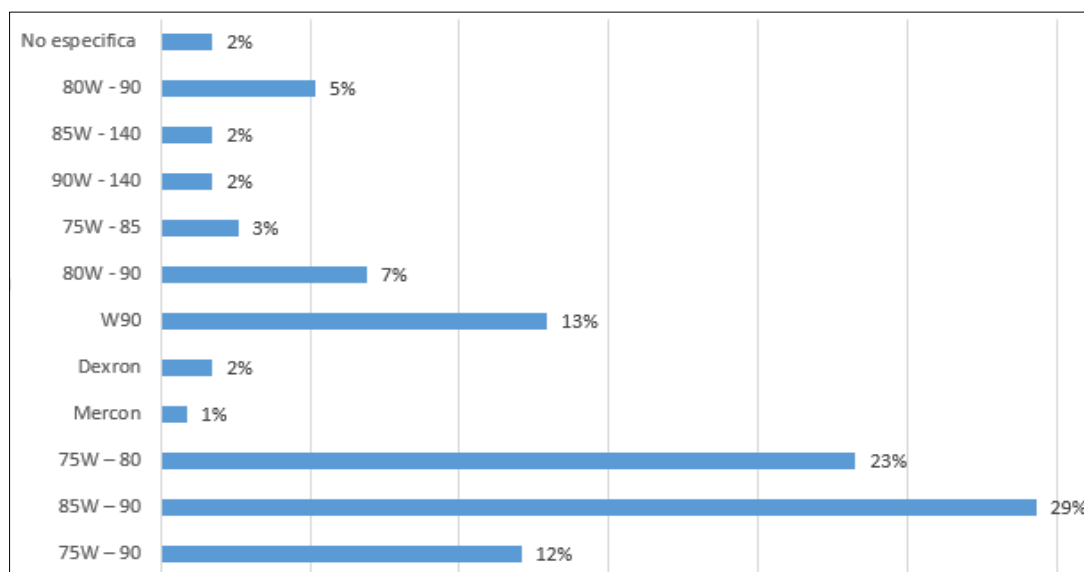


Gráfico 13-3: Tipo de aceite de transmisión más vendido (caja de cambios)

Realizado por: Autor

Interpretación: El aceite para la transmisión en este caso la caja de velocidades no se utiliza con tanta frecuencia como en el motor, pero no deja de ser un lubricante que después de su tiempo de uso en el vehículo contamina como residuo, como lo indica en el gráfico 13-3 en este caso el 85W–90 es el más utilizado.

Tipo de aceite de transmisión más vendido (corona)

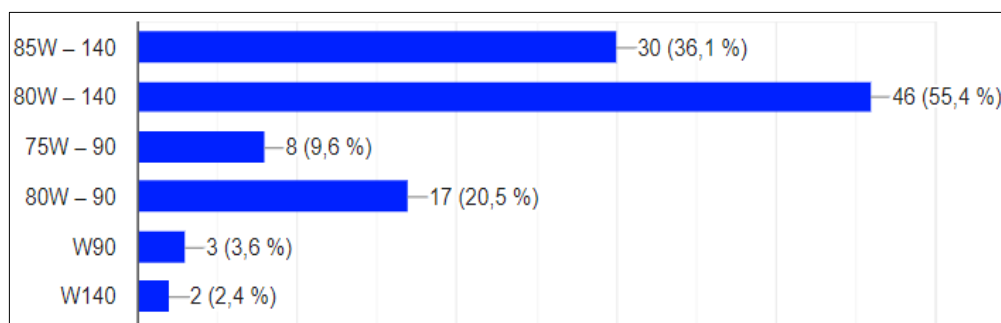


Gráfico 14-3: Tipo de aceite de transmisión más vendido (corona)

Realizado por: Autor

Interpretación: Al igual que en la transmisión de la caja de cambios, también en el diferencial se utiliza un lubricante con poca frecuencia que también produce un porcentaje considerable de aceite residual.

Marca de aceite más vendido

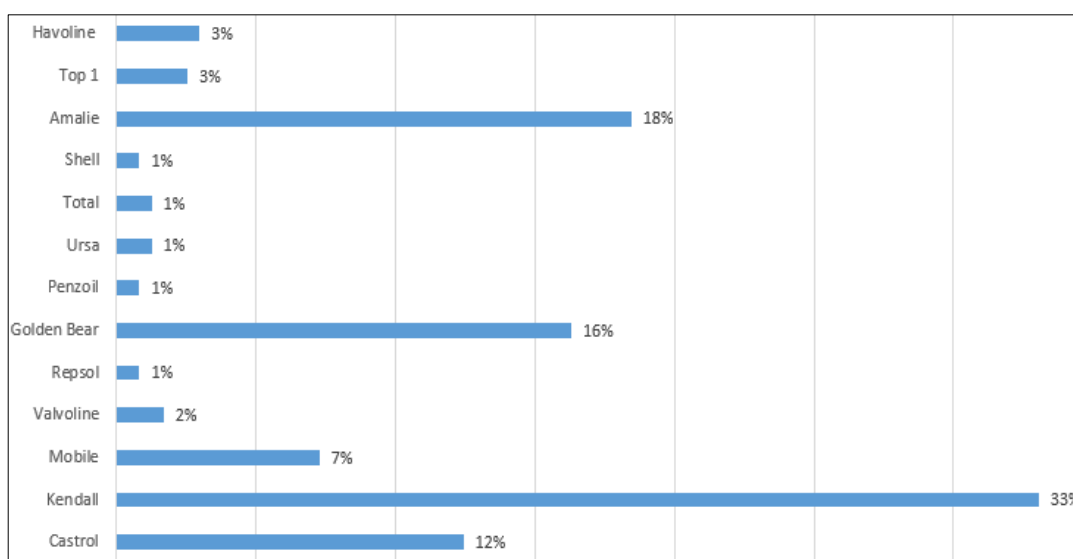


Gráfico 15-3: Marca de aceite más vendido

Fuente: Autor

Interpretación: La marca Kendall es el lubricante más utilizado para vehículos en esta ciudad como lo indica en el gráfico 15-3, de cierta manera es la marca de aceite que más residuo produce

Cantidad de aceite recolectado por semana en galones

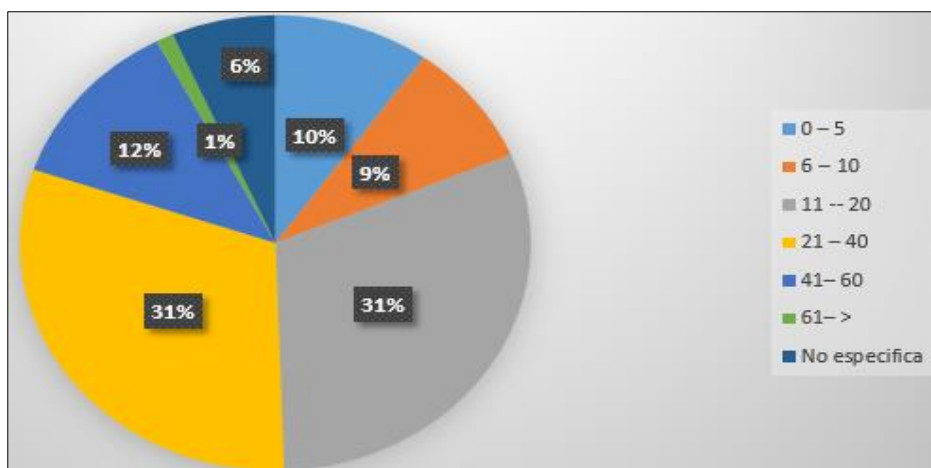


Gráfico 16-3: Cantidad de aceite recolectado por semana en galones

Realizado por: Autor

Interpretación: La cantidad de aceite usado recolectado por cada semana depende de la ubicación de la lubricadora o taller, el número de vehículos que ingresan, la cantidad de cambios de aceite que realizan entre otros aspectos. En el gráfico 16-3 nos muestra un porcentaje de los centros de servicio automotriz de la cantidad de aceite usado recolectado, teniendo así en una parte de un 31% recolectan de 11 a 20 galones por semana y en otra parte también con un 31% recolectan de 21 a 40 galones por semana de aceite residual.

Envase utilizado para el almacenamiento del aceite usado

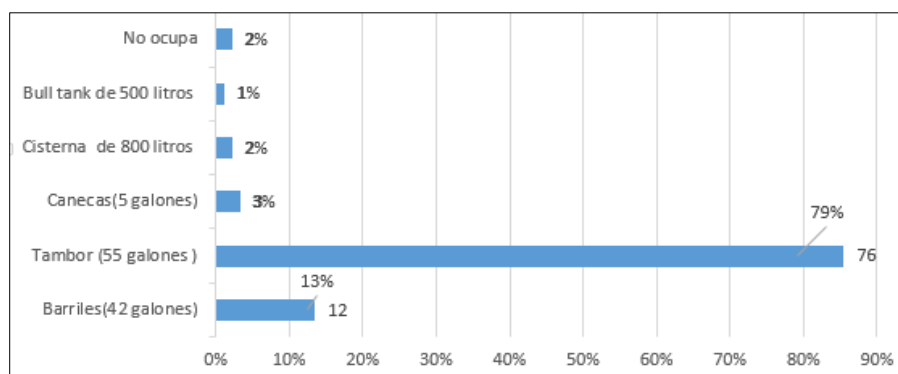


Gráfico 17-3: Envase utilizado para el almacenamiento del aceite usado

Realizado por: Autor

Interpretación: En cuanto al recipiente que más utilizan para la recolección del aceite usado en el tambor de 55 galones por ser un depósito que abarca una gran cantidad en volumen y es de fácil maniobrabilidad para quienes compran el aceite residual para otros fines, aunque en una mínima parte de las lubricadoras utilizan cisternas de 500 a 800 litros

¿Ocupa los mismos envases para el almacenamiento de los líquidos usados?

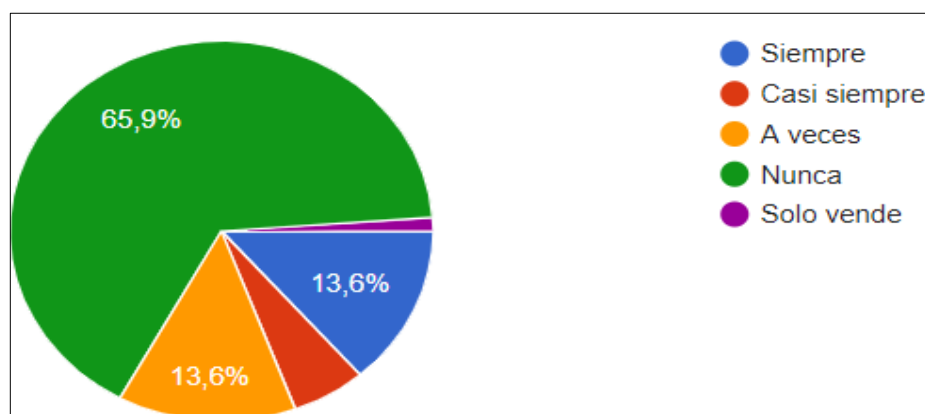


Gráfico 18-3: Locales que reutilizan los envases para almacenar el aceite usado
Realizado por: Autor

Interpretación: En una pequeña parte de los centros de servicio automotriz reutilizan los envases de los lubricantes.

¿Separa los distintos tipos de líquidos usados?

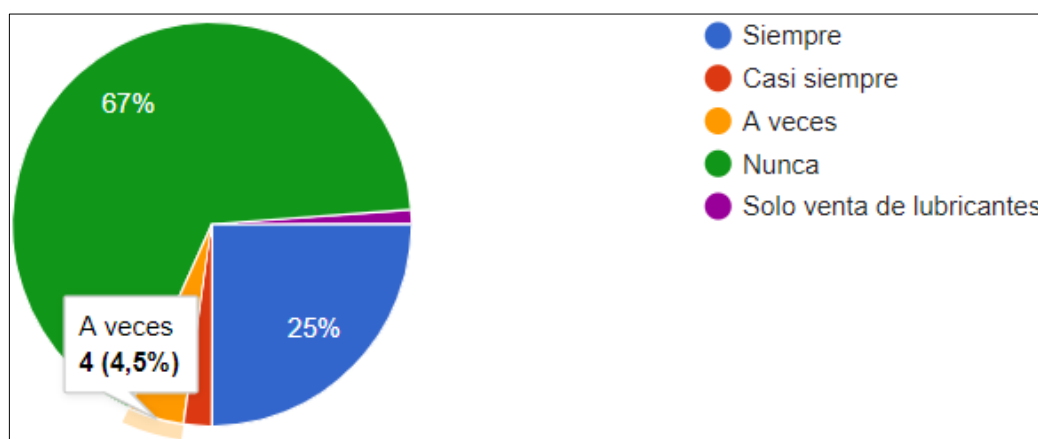


Gráfico 19-3: Locales que separan los distintos tipos de líquidos
Realizado por: Autor

Interpretación: En la mayoría de los talleres automotrices y lubricadoras de la ciudad de Riobamba recolectan en el mismo envase todos los líquidos usados que salen del vehículo.

El material del piso del taller

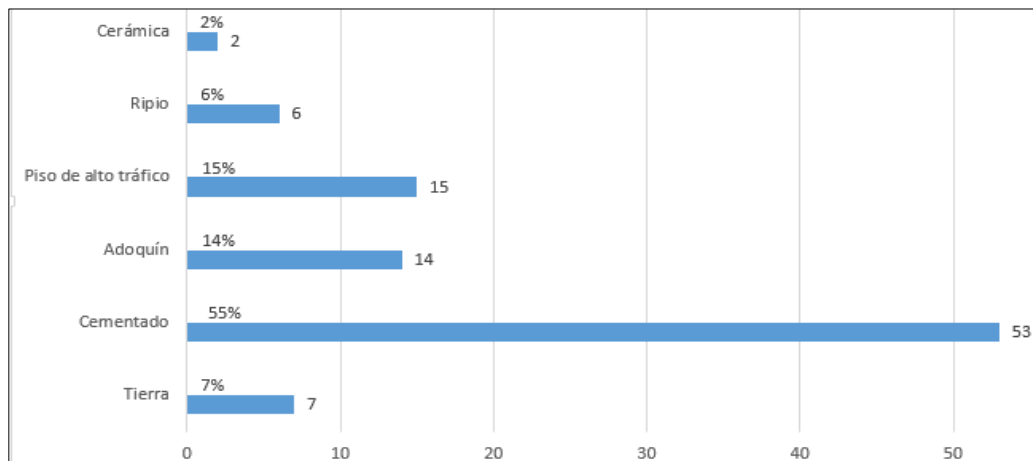


Gráfico 20-3: Material del piso del taller

Realizado por: Autor

Interpretación: El hormigón es el material que más utilizan en los centros de servicio automotriz de la ciudad debido a que posee una mayor adherencia al transitar y soporta la humedad.

¿El aceite está bajo techo?

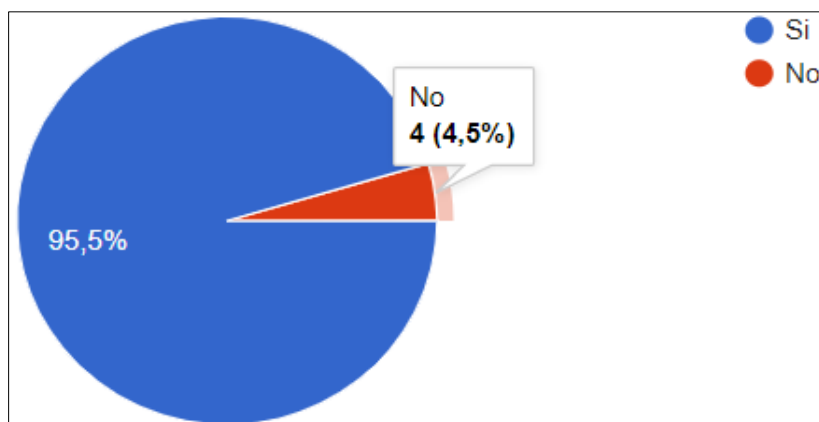


Gráfico 21-3: Locales que almacenan el aceite usado bajo techo

Realizado por: Autor

Interpretación: Casi en su totalidad de los centros de servicio automotriz el aceite usado lo almacenan bajo techo, esto es una ordenanza de parte del municipio declararon algunos dueños de los locales.

¿El recipiente presenta fugas?

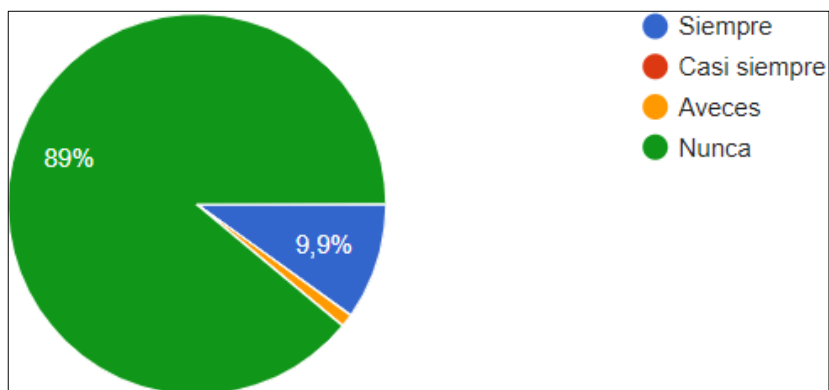


Gráfico 22-3: Fugas en el recipiente del aceite usado
Realizado por: Autor

Interpretación: Una forma de contaminar con aceite residual sería de utilizar recipientes en mal estado que presenten agujeros y el residuo se distribuiría por el piso, ventajosamente en nuestra ciudad un 90% de locales no presentan este problema.

Presencia de agua en el aceite usado

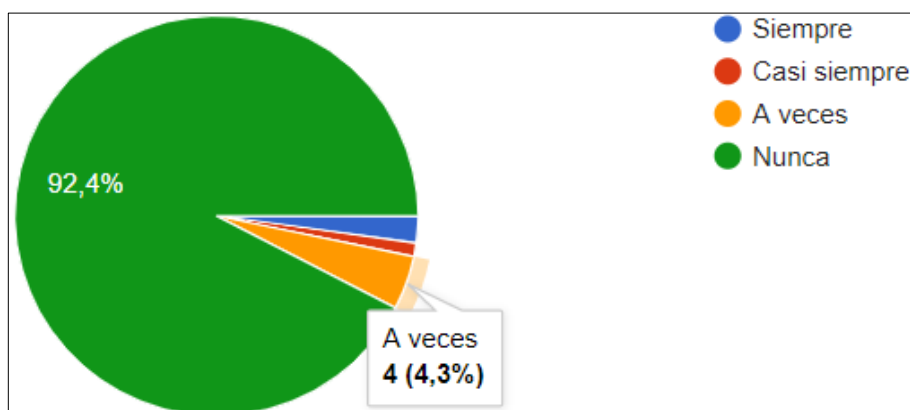


Gráfico 23-3: Presencia de agua en el aceite usado
Realizado por: Autor

Interpretación: La presencia de agua en el aceite nos puede indicar que el recipiente en el que almacenan este residuo no está bajo techo o que el líquido vital está en contacto con el residuo, esta forma de contaminación puede afectar directamente a las personas que habitan cerca del lugar donde se almacena el desecho, ventajosamente en nuestra ciudad más del 90% de los locales no tienen este inconveniente como lo indica el gráfico 23-3.

¿El dueño del establecimiento conoce el destino del residuo?

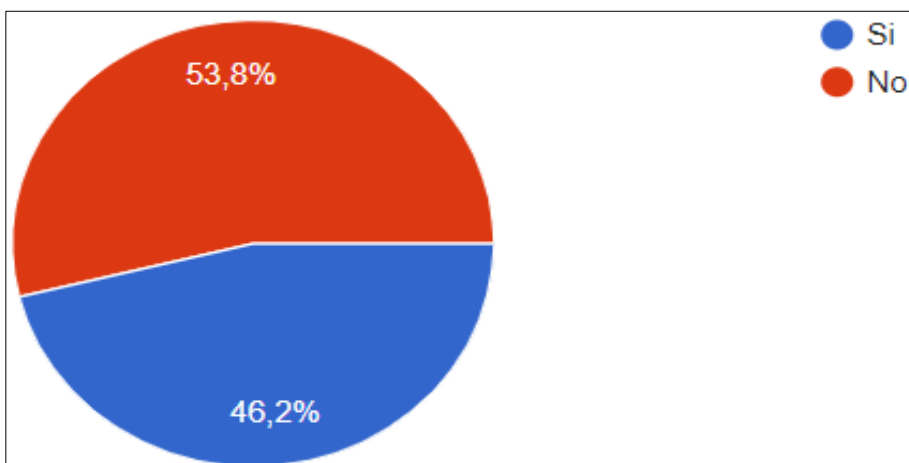


Gráfico 24-3: Locales donde el dueño conoce o no el destino del aceite usado
Realizado por: Autor

Interpretación: El uso adecuado del aceite residual ayudaría en gran parte para controlar la contaminación por este desecho, para ello los dueños de los talleres y lubricadoras automotrices y autoridades del Cantón deberían conocer el destino del aceite residual, como lo indica en el grafico 24-3 menos del 50% de los dueños de los locales no conocen el destino final del residuo.

Destino del aceite usado

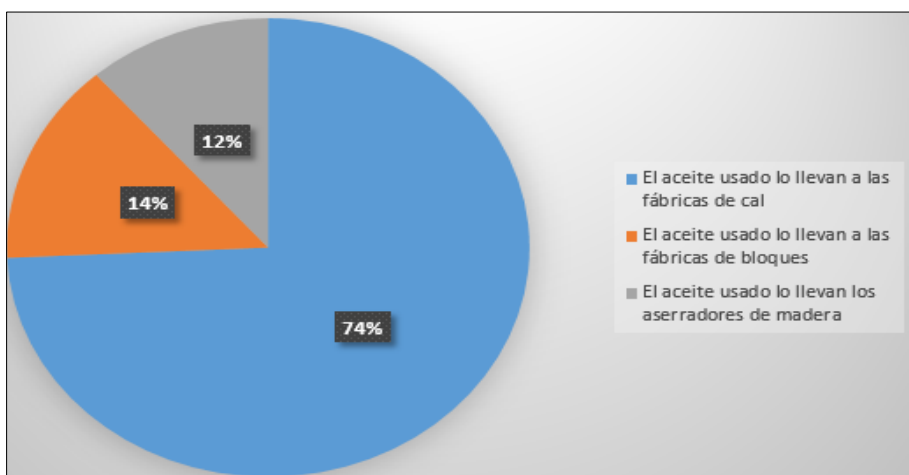


Gráfico 25-3: Destino del aceite usado
Realizado por: Autor

Interpretación: Los dueños de los locales automotrices que conocían el destino del aceite usado, respondieron que este residuo tiene tres destinos finales los cuales son las fábricas de bloques, los aserradores de madera y en la mayoría de los casos los llevan a las caleras como lo indica en el grafico 25-3.

¿Comercializa el aceite usado?

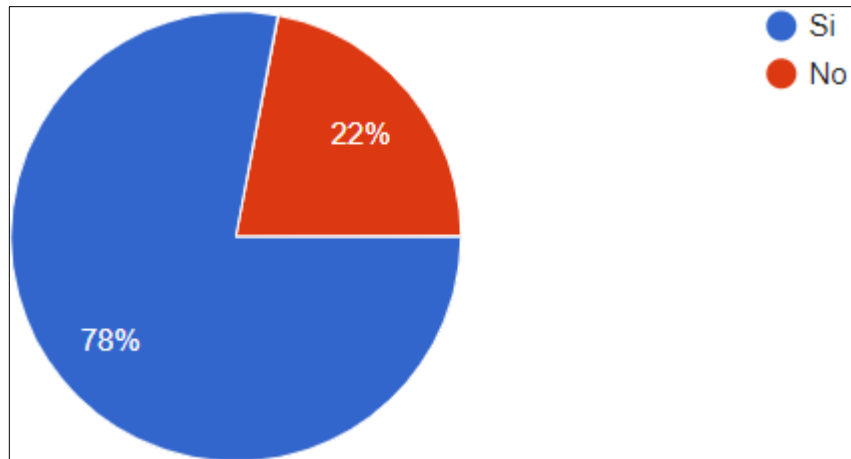


Gráfico 26-3: Locales que comercializan el aceite usado
Realizado por: Autor

Valor que reciben por la venta del aceite usado

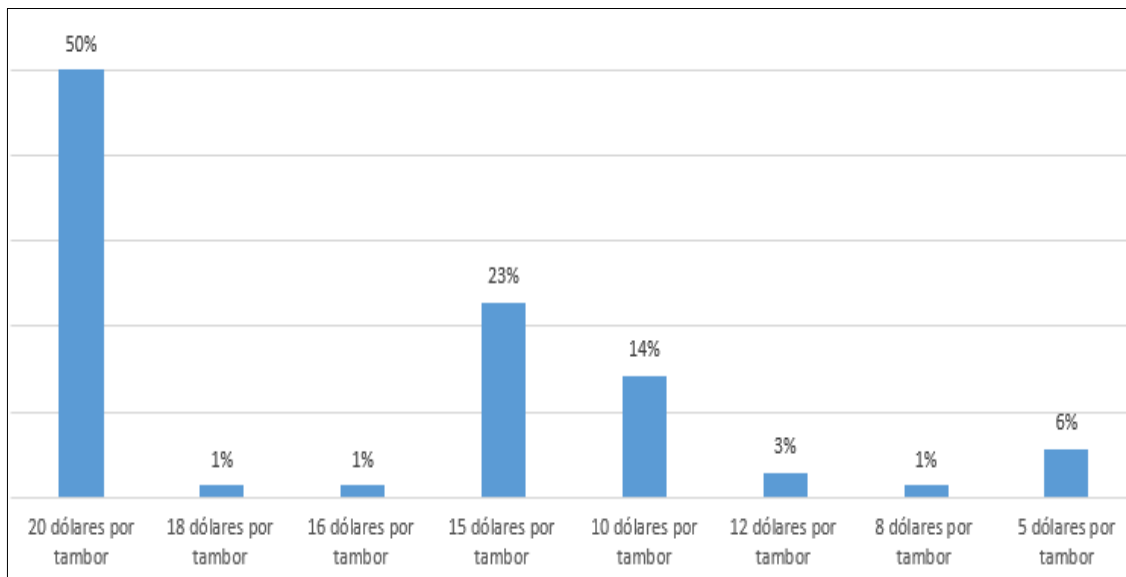


Gráfico 27-3: Valor que reciben por la venta el aceite usado
Fuente: Autor

Interpretación: El aceite usado es un negocio adicional para la mayoría de los dueños de los talleres y lubricadoras automotrices de la ciudad, casi en su totalidad lo venden entre 15 y 20 dólares por barril.

Procedimiento para el desecho del aceite usado

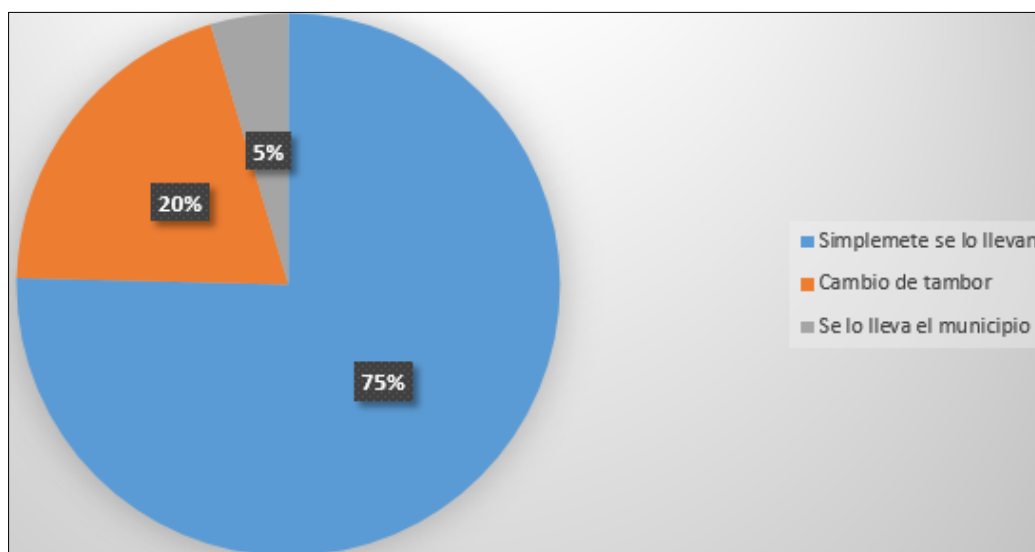


Gráfico 28-3: Procedimiento para el desecho del aceite usado

Realizado por: Autor

Interpretación: Es responsabilidad de los dueños de los centros de servicio automotriz de la ciudad de tomar acciones para evitar la contaminación por aceite usado, conocer procedimientos y normas para el manejo de este residuo, pues en nuestro medio en la mayoría de los casos simplemente tomas tres acciones que no tienen muchas ventajas en cuanto a preservación del medio ambiente, ellos simplemente entregan a los comparadores de este residuo, entregan a los recolectores del municipio que es una mínima parte o a su vez simplemente realizan un cambio de recipiente como lo indica el gráfico 28-3.

La zona urbana de Riobamba que cuenta con una densa población de puntos de servicio automotriz y muchos de ellos no están en un sector adecuado para llevar a cabo sus funciones en el caso de las lavadoras y lubricadoras que son los que generan la mayor cantidad de aceite usado. Con los resultados de la entrevista y el análisis estadístico realizado llegamos al resultado que la zona urbana del Cantón Riobamba genera aproximadamente 2200 galones de aceite vehicular usado por semana.

3.1.1 Almacenamiento y destino del aceite usado

Según la ficha técnica del almacenamiento y destino del aceite usado que se desarrolló durante el recorrido se obtuvo los siguientes resultados como lo indica en las gráficas.

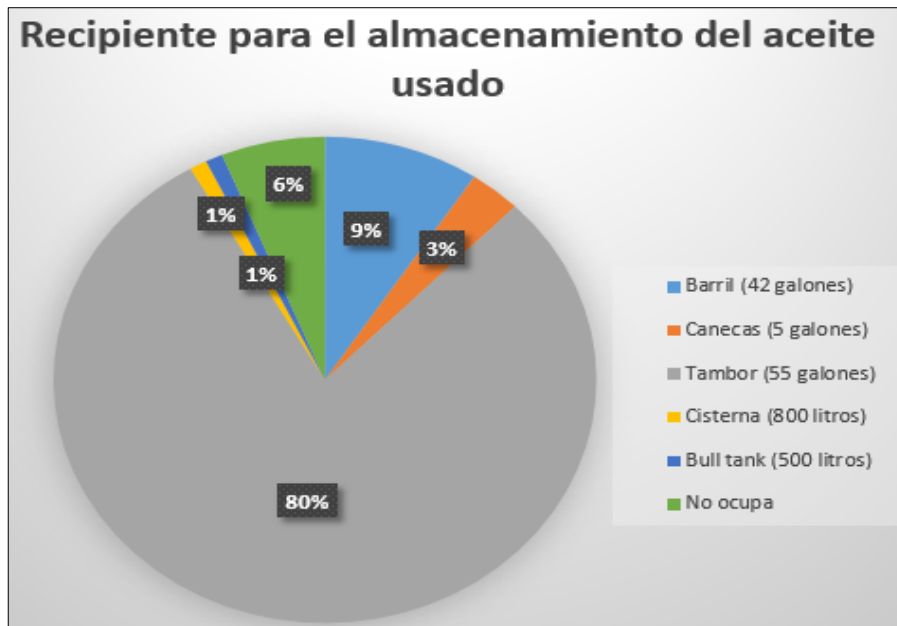


Gráfico 29-3: Recipiente para el almacenamiento del aceite usado
Realizado por: Autor

La mayoría de los establecimientos automotrices utilizan el tambor de 55 galones para almacenar el aceite usado, siendo el 80% de la totalidad.

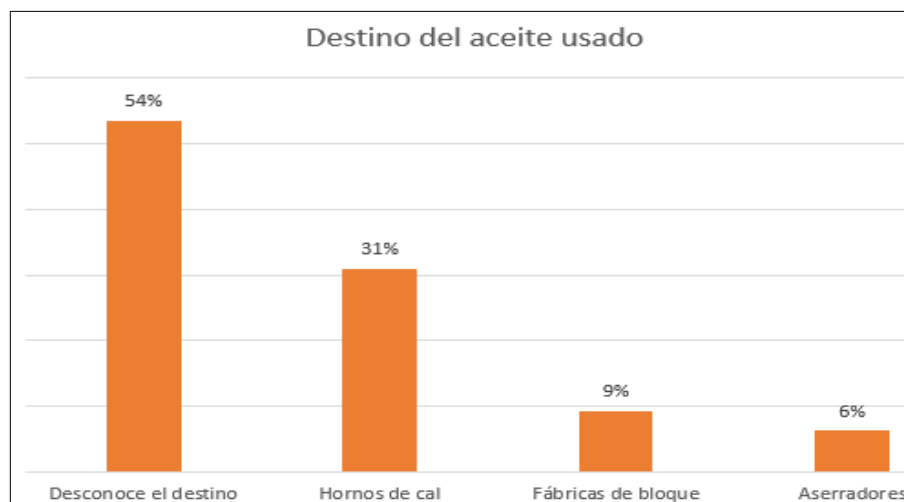


Gráfico 30-3: Destino del aceite usado
Realizado por: Autor, 2019

Como lo indica el gráfico 30-3 más del 50% de los establecimientos no conocen el destino del aceite usado y la otra parte lo llevan a los hornos de cal, fábricas de bloque y aserradores, lo cual indica que hay un incumplimiento de la ordenanza municipal en ella menciona en el Art. 5 que el destino del residuo será definido por el Departamento de Gestión ambiental del Municipio

3.1.2 Nivel de responsabilidad del GAD en el manejo del aceite usado

En cuanto a la responsabilidad del GAD de Riobamba, solo el 22% de los centros de servicio automotriz conocen a cerca de las políticas de esta institución para el manejo del aceite residual vehicular como lo indica el grafico 30-3

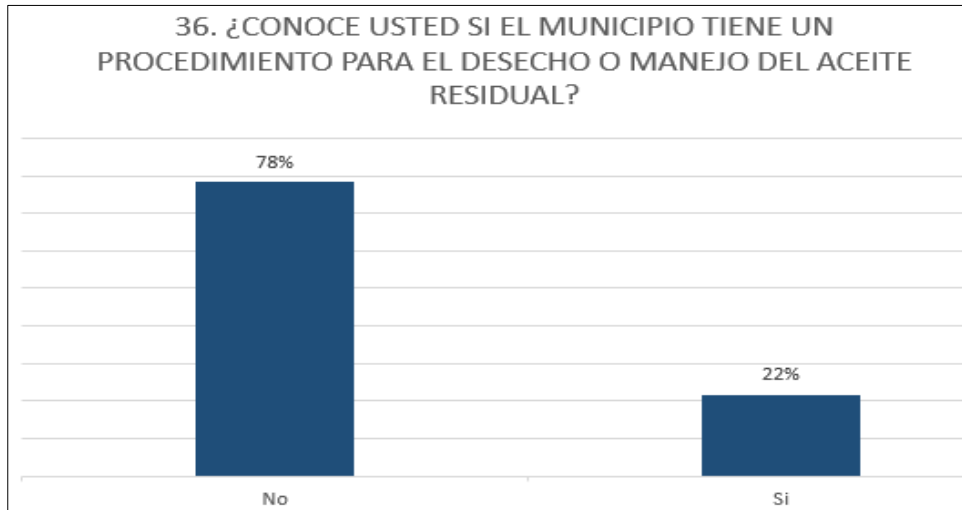


Gráfico 31-3: Generadores de aceite usado que conocen la responsabilidad del GAD
Realizado por: Autor

Este 22% de los dueños de las lubricadoras y talleres automotrices manifestaron lo siguiente en cuanto a las políticas de manejo de aceite residual vehicular por parte del GAD de Riobamba.

- El municipio recoge el desecho tóxico
- Exigen trampa de aceite
- No tienen ningún proceso, no hacen nada
- El municipio no cumple con las ordenanzas establecidas
- Hay una ordenanza que no aplican desde el 2008, tiene que recoger la empresa Biofactor y no lo aplican
- En la ordenanza no está contemplada hasta el año 2019, no hay ningún gestor calificado que se haga cargo del aceite usado
- En un futuro el municipio se hará cargo del residuo pero aún no está en práctica
- No tiene ningún procedimiento
- Mantener el aceite usado en un barril, bajo techo, no contaminar el canal del agua
- Hace 10 años llevaban para hacer aceite al granel
- Hace dos años se llevaban sellado

Como lo indica la gráfica 31-3 existe una descoordinación entre el GAD y los establecimientos automotrices y lubricadoras en el cumplimiento de la ordenanza municipal, ya que cerca del

80% de ellos no conocen de tal ordenanza, por consiguiente está claro que la manipulación de este residuo en esta ciudad no es el adecuado.

3.1.3 Aspectos de la ciudad debido a la contaminación por aceite vehicular usado

En los resultados de esta investigación se nota claramente que la mayoría de los establecimientos automotrices no cumplen con la ordenanza municipal para el manejo de los aceites usado, por lo tanto el manejo de este residuo no es el adecuado y los dueños de estos centros de mantenimiento automotriz poco o nada conocen sobre el destino del aceite usado, por lo que la contaminación ambiental debido a estos desechos tóxicos en esta ciudad es evidente.

A continuación se enuncia algunos aspectos por lo que se asegura que en esta ciudad no se está manejando el aceite usado de manera responsable.

- Desconocimiento de la ordenanza municipal por parte de los dueños de los establecimientos automotrices
- El aceite usado es almacenado conjuntamente con otros líquidos extraídos de los autos.
- Más de la mitad de los generados de aceite usado no conocen cual es el destino de residuo.
- En los lugares de almacenamiento no cuentan con un piso impermeabilizado como lo indica la ordenanza para que el residuo no se filtre hasta las profundidades del suelo.
- En la mayoría de los establecimientos comercializan el aceite usado.
- Son utilizados en hornos, y al quemar el aceite generan gases tóxicos perjudiciales para la salud.
- Nivel de responsabilidad de las autoridades

CONCLUSIONES

A nivel nacional e internacional existen normas y manuales ambientales para la correcta manipulación de los lubricantes usados siendo estos un desecho tóxico, en estos manuales están los procedimientos adecuados, la forma de almacenar y transportar hasta su destino final, sin comprometer la salud de las personas y con el cuidado del medio ambiente. En la ciudad de Riobamba existe una ordenanza municipal para la manipulación de los lubricantes usados el cual está vigente desde el año 2008, el cual no es aplicado en los establecimientos automotrices de esta ciudad.

El número de los establecimientos automotrices de la zona urbana de Riobamba cuya información fueron facilitados por el GAD es aproximadamente 150 establecimientos. Durante el proceso de recopilar la información mediante la entrevista se encontró con dueños de lubricadoras y talleres automotrices que se reservaban a responder las preguntas de la entrevista, por lo tanto fueron 97 centros de servicio automotriz de los cuales se obtuvo toda la información deseada.

El aceite residual de los talleres automotrices y lubricadoras de la zona urbana del Cantón Riobamba tiene diferentes destinos y en cada una de ellas se evidencia la falta de responsabilidad en el manejo de este residuo, cerca de la mitad de los generadores envían los desechos a las fábricas de bloques, a los hornos de cal y los aserradores de madera, y el 50% restante no conocen el destino de estos desechos.

El análisis estadístico desarrollado con la información recolectada de los establecimientos automotrices de esta ciudad, en sus graficas están los principales aspectos del manejo del aceite usado en estos locales, podemos notar las cantidades de aceites usados almacenados, la forma de almacenar, y el uso de estos residuos, así mismo se nota la falta de responsabilidad en el manejo de los aceites usados.

En el análisis de los datos de las entrevistas hay un aspecto muy importante la cual determina la responsabilidad del GAD Municipal en el manejo del aceite usado de los vehículos, en el cual se evidencia la irregularidad en el cumplimiento de la ordenanza

RECOMENDACIONES

Exigir a las autoridades de la ciudad que trabajen en coordinación con los generadores del aceite usado para que se cumpla adecuadamente la ordenanza o a su vez buscar nuevas alternativas para el manejo adecuado de estos residuos.

Al momento de tomar los datos establecer un dialogo adecuado con el dueño del establecimiento, para que este tenga la confianza de responder todas las preguntas necesarias, dado que en la entrevista desarrollada se encontró con propietarios de los locales que se reservaban a desarrollar la entrevista.

Efectuar la tabulación de manera ordenada, asegurando de que todos los datos entren en el estudio, utilizar otros mecanismos para corroborar los resultados.

Esta investigación tiene como finalidad también abrir camino para otras investigaciones buscando mejorar el manejo de los desechos tóxicos provenientes de los vehículos, de esta manera se asegura el cuidado de la naturaleza y el buen vivir de los ciudadanos, son deberes y derechos contemplados constitución de la república.

BIBLIOGRAFÍA

ACEBES, S.S., 2017. *El sistema de lubricación (Motores)*. S.l.: Editex. ISBN 978-84-9161-316-9.

ALBARRACÍN, P.R., 1993. *Tribología y Lubricación Industrial y Automotriz*. 2da. Medellín Colombia: Litochoa.

ARGENTINA AMBIENTAL, 2017. Características edáficas de suelos afectados por derrames de petróleo. *Argentina Ambiental* [en línea]. [Consulta: 9 diciembre 2019]. Disponible en: <http://argentiniambiental.com/notas/informes/caracteristicas-edaficas-suelos-afectados-derrames-petroleo/>.

BAILEY, P.S., 2001. *Química orgánica: conceptos y aplicaciones*. S.l.: Pearson Educación. ISBN 978-970-17-0120-1.

BELLÓ, M.A.P., 2018. *Circuitos de fluidos: suspensión y dirección: Circuitos de fluidos. Suspensión y dirección 3ª Edición 2018*. S.l.: Ediciones Paraninfo, S.A. ISBN 978-84-283-4097-7.

BERENSON, M.L. y LEVINE, D.M., 1996. *Estadística básica en administración: conceptos y aplicaciones*. S.l.: Pearson Educación. ISBN 978-968-880-784-2.

CALLEJA, D.G., 2015. *Mantenimiento de sistemas de refrigeración y lubricación de los motores térmicos*. S.l.: Ediciones Paraninfo, S.A. ISBN 978-84-283-3644-4.

CANTILLO, I.A.D., [sin fecha]. Que es un Taller Mecanico. [en línea]. [Consulta: 13 junio 2019]. Disponible en: <http://www.autosoporte.com/blog-automotriz/item/298-que-es-un-taller-mecanico>.

CASTELLS, X.E., 2012. *Reciclaje y tratamiento de residuos diversos: Reciclaje de residuos industriales*. S.l.: Ediciones Díaz de Santos. ISBN 978-84-9969-374-3.

COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, V. y D.T. y DIRECCIÓN DE DESARROLLO SECTORIAL SOSTENIBLE, 2006. *Manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados*. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial ; Alcaldía Mayor ; Corantioquia. ISBN 978-958-97878-8-5.

DIETSCHKE, K.-H., 2005. *Manual de la técnica del automóvil*. S.l.: Reverte. ISBN 978-3-934584-82-2.

EL UNIVERSO, 2015. El lavado básico de autos se ofrece desde 3 hasta 18 dólares. *El Universo* [en línea]. [Consulta: 10 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.eluniverso.com/noticias/2015/02/21/nota/4571511/lavado-basico-autos-se-ofrece-3-hasta-18>.

FERNÁNDEZ, F.J.G., 2005. *Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado*. S.l.: FC Editorial. ISBN 978-84-96169-49-4.

FERRER, J. y CHECA, G., 2010. *Mantenimiento mecánico preventivo del vehículo*. S.l.: Edítex. ISBN 978-84-9771-741-0.

FLUIDOS, E., 2006. Manual para el manejo de aceites usados. [en línea], [Consulta: 22 noviembre 2019]. Disponible en: https://www.academia.edu/8743112/Manual_para_el_manejo_de_aceites_usados.

GARRIDO, S., 1998. *Regulación básica de la producción y gestión de residuos*. S.l.: FC Editorial. ISBN 978-84-89786-45-5.

GRANERO, A., 2016. Ingeniería de Máquinas y Sistemas Eléctricos: Aceites minerales para Transformadores (Naturaleza y aditivación) (Parte 1ª). *Ingeniería de Máquinas y Sistemas Eléctricos* [en línea]. [Consulta: 10 diciembre 2019]. Disponible en: <http://imseingenieria.blogspot.com/2016/10/aceites-minerales-para-transformadores.html>.

GUIMUN, 2014. Lubricadoras en Machala, SERVICENTRO 19. [en línea]. [Consulta: 10 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.guimun.com/pagina/negociosec/1890/lubricadoras-en--machala-servicentro-19/fotos>.

GUIOTECA, 2017. Diagrama circular: Principales características de estos gráficos | Guioteca.com. *Guioteca.com | Educación para Niños* [en línea]. [Consulta: 10 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.guioteca.com/educacion-para-ninos/diagrama-circular-principales-caracteristicas-de-estos-graficos/>.

IAGUA, redaccion, 2015. Por qué verter un litro de aceite usado contamina 1.000 litros de agua potable. *iAgua* [en línea]. [Consulta: 9 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.iagua.es/noticias/fundacion-aquae/15/05/26/que-verter-litro-aceite-usado-contamina-1000-litros-agua-potable>.

INEN, 2000. *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2288 PARA PRODUCTOS QUÍMICOS INDUSTRIALES PELIGROSOS. ETIQUETADO DE PRECAUCIÓN* [en línea]. julio 2000. S.l.: s.n. Disponible en: <https://www.prosigma.com.ec/pdf/gssso/INEN2288Productos-Quimicos-Industriales-Etiquetado.pdf>.

INEN, 2011. *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 2027 PARA PRODUCTOS DERIVADOS DE PETRÓLEO, ACEITES LUBRICANTES PARA MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA*. julio 2011. S.l.: s.n.

INEN, 2013. *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2266 PARA EL TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS* [en línea]. enero 2013. S.l.: s.n. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/NTE-INEN-2266-Transporte-almacenamiento-y-manejo-de-materiales-peligrosos.pdf>.

MARTÍNEZ, B.T., 2005. *Diagnóstico de motores diesel mediante el análisis del aceite usado*. S.l.: Reverte. ISBN 978-84-291-4702-5.

MECANICAAUTOMOTRIZ, 2012. *Lubricacion*. [en línea]. S.l. [Consulta: 10 diciembre 2019]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/mecanicaautomotriz/lubricacion-12777021>.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2006. *REAL DECRETO 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados* [en línea]. 2 junio 2006. S.l.: s.n. Disponible en: https://www.sigaus.es/documents/20147/164553/RD_679_2006.pdf.

MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2003. *TEXTO UNIFICADO LEGISLACION SECUNDARIA, MEDIO AMBIENTE, PARTE I* [en línea]. 31 marzo 2003. S.l.: s.n. 3516. Disponible en: https://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/TEXTO_UNIFICADO_LEGISLACION_SECUNDARIA_i.pdf.

OLIVER, 2016. *Vehculos Crossover: Caja de velocidades*. *Vehculos Crossover* [en línea]. [Consulta: 10 diciembre 2019]. Disponible en: <http://vehculosrossover.blogspot.com/2016/03/caja-de-velocidades.html>.

PEÑAFIEL, S.L., 2017. *“CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO DE ACEITES DE DESECHO DE AUTOMÓVILES E HIDRÁULICOS DE ORIGEN INDUSTRIAL EN LA CIUDAD DE CUENCA”* [en línea]. Cuenca: Universidad de Cuenca. Disponible en:

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27177/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>.

PÉREZ, F.M., 2003. *La Tribología: Ciencia y Técnica Para el Mantenimiento*. S.l.: Editorial Limusa. ISBN 968-18-5317-2.

PRENSA LATINA, 2019. Agencia Informativo Latinoamericana. <http://www.prensa-latina.cu/index.php?o=rn&id=277753&SEO=ecuador-se-prepara-para-reciclar-100-por-ciento-de-lubricantes-usados> [en línea]. [Consulta: 10 diciembre 2019]. Disponible en: <http://www.prensa-latina.cu/index.php?o=rn&id=277753&SEO=ecuador-se-prepara-para-reciclar-100-por-ciento-de-lubricantes-usados>.

PRUEBA DE RUTA, 2015. Cómo evaluar el desempeño de un taller automotriz | Pruebaderuta.com. [en línea]. [Consulta: 10 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.pruebaderuta.com/como-evaluar-el-desempeno-de-un-taller-automotriz.php>.

RAMÍREZ, M.Á.O., 2013. *Mantenimiento de sistemas de refrigeración y lubricación de los motores térmicos. TMVG0409*. S.l.: IC Editorial. ISBN 978-84-15670-06-3.

RODI MOTOR, 2017. Líquido Refrigerante para Coches - Rodi Motor Services. [en línea]. [Consulta: 10 diciembre 2019]. Disponible en: <https://www.rodies.com/coche/liquido-refrigerante-para-coche/>.

ROSS, S.M., 2007. *Introducción a la estadística*. S.l.: Reverte. ISBN 978-84-291-5039-1.

SÁNCHEZ, M., 2013. El Nuevo Diario. *El Nuevo Diario* [en línea]. [Consulta: 10 diciembre 2019]. Disponible en: <http://www.elnuevodiario.com.ni/economia/392920-lubricantes-aceites-que-sirven/>.

SÁNCHEZ, M.R., 2017. *UF1215 - Mantenimiento de sistemas de refrigeración y lubricación de los motores térmicos*. S.l.: Editorial Elearning, S.L.

SECRETARÍA CENTRAL DE ISO, 2015. *Norma internacional ISO 14001* [en línea]. 15 septiembre 2015. S.l.: s.n. Disponible en: http://sgc.itmexicali.edu.mx/formatos/DOCUMENTOS%20EXTERNOS%20OK/Norma%20ISO%2014001_2015%20ISO_14001_2015%20Requisitos.PDF.

SECRETARÍA DEL CONSEJO, 2008. *Ordenanza del manejo ambiental adecuado de aceites usados del Cantón Riobamba*. 8 enero 2008. S.l.: s.n. 001-2008.

SIGAUS, 2010. *Proceso de reciclaje del aceite industrial usado* [en línea]. [Consulta: 28 noviembre 2019]. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=jsA3uWm3f7o&fbclid=IwAR17zHL41nF8RL_v6Y-li9PU19ZQfJf8mm2trY7UpHf2qLkj8pEw795pXj0.

SOLANO, H.L., CABRERA, J.A. y LOZANO, K.F., 2012. *Introducción a la estadística con aplicación a las ciencias sociales*. S.l.: Universidad del Norte. ISBN 978-958-741-215-4.

TORRES, L.* O.*** D.C., MAD, E., PALACIO, J.M.A., MARTINEZ, D.G., VELASCO, C.R.J., ROMERO, E.M., GARCIA, L.S., MORENO, N.H., BAEZ, P.B. y MORENO, M.P.**, 2006. *Cuerpo técnico. Escala diplomados de salud pública. Opción enfermería de la administración regional de murcia. Temario específico volumen iii*. S.l.: MAD-Eduforma. ISBN 978-84-665-5357-5.

TRIBUNAL CONSTITUCIONAL, 2008. *Constitución de la república del Ecuador* [en línea]. 20 octubre 2008. S.l.: s.n. Disponible en: http://bivicce.corteconstitucional.gob.ec/local/File/Constitucion_Enmiendas_Interpretaciones/Constitucion_2008.pdf.