

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
EXTENSIÓN LATACUNGA**



**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**“ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE  
FLUIDOS CONTAMINANTES EN UN TALLER AUTOMOTRIZ”**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
TECNOLOGO AUTOMOTRIZ**

**TABANGO HARO ROMMEL IVAN  
HEREDIA GRACIA GUIDO FABRICIO**

**2011**

# **ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**

## **CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

### **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Nosotros, TABANGO HARO ROMMEL IVAN y HEREDIA GRACIA GUIDO FABRICIO, declaramos que:

El proyecto de grado denominado “ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE FLUIDOS CONTAMINANTES EN UN TALLER AUTOMOTRIZ” ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Latacunga, 21 de marzo del 2011.

---

Rommel Tabango H.

CC.1802732469

---

Guido Heredia G.

CC.0802478644

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**CERTIFICACIÓN**

Se certifica que el presente trabajo titulado “ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE FLUIDOS CONTAMINANTES EN UN TALLER AUTOMOTRIZ” fue desarrollado por TABANGO HARO ROMMEL IVAN y HEREDIA GRACIA GUIDO FABRICIO, bajo nuestra supervisión, cumpliendo con normas estatutarias establecidas por la ESPE en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Latacunga, 21 de marzo 2011.

---

Ing. Euro Mena  
**DIRECTOR DE PROYECTO**

---

Ing. Stalin Mena  
**CODIRECTOR DE PROYECTO**

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**AUTORIZACIÓN**

Nosotros, TABANGO HARO ROMMEL IVAN y HEREDIA GRACIA GUIDO FABRICIO, declaramos que:

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo “ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE FLUIDOS CONTAMINANTES EN UN TALLER AUTOMOTRIZ”, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, 21 de marzo del 2011.

---

Rommel Tabango H.  
CC. 1802732469

---

Guido Heredia G.  
CC.0802478644

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios, porque él me dio la vida y las fuerzas necesarias para hacer posible ésta meta.

Con mucho cariño se lo dedico a mis padres que siempre estuvieron pendientes de mis estudios, bienestar y que en todo momento me apoyaron de todo corazón y supieron guiarme para culminar mi carrera, a mis hermanos Fanny, Mary y Marco, que son mi mayor motivación para ser un ejemplo para ellos y a mis compañeros de aula y vivienda en especial que cumplimos con el objetivo anhelado ya que sin ellos no hubiésemos llegado hasta el final y obtener el título.

Guido Heredia G.

## **DEDICATORIA**

Este proyecto se lo dedico en primera instancia a Dios, el ser supremo que por medio de mis padres Rommel y Glorita me dieron el aliento de la vida, a mi amada esposa Zulema, quien ha sido un pilar muy importante en mi vida estudiantil ya que ha estado en los momentos más difíciles, apoyando su delicado hombro para sostener las grandes dificultades que se presentaron durante este periodo, en busca de la Tecnología Automotriz, también dedico este trabajo a mis pequeños: Mateo David y Milena Salomé quienes con su nacimiento y a su corta edad han llenado y completado de felicidad a mi familia, y son parte motivante para la conclusión de este proyecto que nos permitirá graduarnos y nos abrirá nuevas puertas a las oportunidades que la vida nos brinde.

Rommel I. Tabango H.

## **AGRADECIMIENTO**

Esta tesis es una parte de mi vida y comienzo de otras etapas, por esto y más, agradezco a:

Dios porque este día no pudo haber llegado si yo no hubiera puesto mi confianza sobre mi roca que eres tu mi Jehová, gracias por tus cuidados y poner en mi camino personas nobles cuando estuve lejos de mi familia.

A mis padres porque sin su valioso apoyo no hubiésemos logrado la culminación de ésta etapa de los estudios superiores.

A los docentes, por sus sabias enseñanzas, a mi director y codirector de tesis, por ser mi guía en este trabajo.

Gracias Betty Santos por estar siempre junto a mí apoyándome durante todo este tiempo por ser parte de mi vida por ser la persona que Dios puso en mi camino, gracias a mis compañeros, por su ayuda y cuidados.

Guido Heredia

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento especial a Dios por haberme guiado siempre en los momentos más importantes de mi vida es así que en su infinita sabiduría hizo que escogiera la vida militar como mi primera profesión, la misma que me ha servido como soporte y sustento para mi familia, y me abrió las puertas de la oportunidad y superación, al permitirme continuar con mis estudios superiores.

Un agradecimiento especial a los ingenieros del Departamento de Energía y Mecánica de la Escuela Politécnica del Ejército Extensión Latacunga, por brindarnos todo su profesionalismo y conocimientos, que son parte invaluable en la conclusión de nuestra meta, a mis compañeros de clase que siempre estuvieron en los buenos y malos momentos, los mismos que ahora, son recordados como una experiencia más de nuestra vida.

Mil gracias a todos de corazón a mis padres y a mi familia porque me despiertan el corazón, la sonrisa y la motivación en busca de mi realización personal.

Rommel I. Tabango



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Declaración de responsabilidad.....	ii
Certificación.....	iii
Autorización.....	iv
Índice de contenidos .....	ix
Índice de figuras.....	xiv
Índice de tablas.....	xviii
Resumen.....	xx
Presentación.....	xxi
CAPÍTULO 1.....	1
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	2
1.5. METAS DEL PROYECTO .....	3
CAPÍTULO 2.....	5
2. FLUIDOS DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES .....	5

2.1. ACEITE DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA Y DE LA TRANSMISIÓN.....	7
2.1.1. CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES LUBRICANTES PARA MOTORES.....	7
2.1.2. PRINCIPALES VARIANTES QUE CARACTERIZAN A LOS ACEITES LUBRICANTES .....	10
2.2. ESTUDIO DEL ACEITE DURANTE EL TRABAJO .....	14
2.3. PROBLEMAS DE ENNEGRECIMIENTO Y DETERIORO DEL ACEITE AUTOMOTRIZ .....	16
2.3.1. EL SERVICIO DE ARRANCADA – PARADA .....	16
2.3.2. EL COMBUSTIBLE .....	16
2.3.3. TEMPERATURAS, CARGAS Y VELOCIDADES .....	17
2.3.4. AUTO CON ALGUNOS ACCESORIOS .....	17
2.3.5. MANEJO NO FRECUENTE .....	17
2.4. FORMAS DE CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR EL FLUIDO .....	18
2.4.1. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN POR EL FLUIDO .....	18
2.5. LÍQUIDOS HIDRÁULICOS .....	19
2.5.1. PRINCIPALES VARIANTES QUE CARACTERIZAN A LOS FLUIDOS HIDRÁULICOS .....	20
2.5.2. FORMAS DE CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR EL FLUIDO .....	26
2.5.3. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN CON EL FLUIDO.....	26
2.6. LÍQUIDOS REFRIGERANTES.....	27
2.6.1. PRINCIPALES VARIANTES QUE CARACTERIZAN A LOS LÍQUIDOS REFRIGERANTES .....	28

2.6.2. FORMAS DE CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR EL FLUIDO.....	31
2.6.3. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN CON EL FLUIDO .....	32
2.7. LÍQUIDOS DE FRENO .....	32
2.7.1. PRINCIPALES VARIANTES QUE CARACTERIZAN A LOS LÍQUIDOS DE FRENO .....	33
2.7.2. FORMAS DE CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR EL FLUIDO.....	36
2.7.3. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN CON EL FLUIDO.....	36
CAPÍTULO 3 .....	37
3. NORMATIVA LEGAL.....	37
3.1. NORMATIVA INTERNACIONAL .....	38
3.1.1. NORMATIVA DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA .....	38
3.1.2. NORMATIVA EUROPEA.....	43
3.1.3. NORMATIVA MEXICANA.....	43
3.1.4. CONVENIO DE BASILEA .....	46
3.2. PROHIBICIONES Y SANCIONES INTERNACIONALES POR INCUMPLIMIENTO .....	47
3.3. NORMATIVA NACIONAL.....	48
3.3.1. CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR .....	48
3.3.2. LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL .....	50
<b>3.3.3. NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA.....</b>	<b>55</b>
<b>3.3.4. NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS.....</b>	<b>56</b>

<b>3.3.5. REGULACIONES Y NORMAS PARA EL MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS.....</b>	<b>61</b>
3.3.6. NORMAS INEN: TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS.....	65
3.3.7. LEY AL CÓDIGO PENAL.....	67
3.3.8. LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL .....	68
3.4. ORDENANZAS MUNICIPALES DE LATACUNGA .....	72
3.4.1. CAPÍTULO TERCERO DEL CONTROL DE DESECHOS LÍQUIDOS PELIGROSOS .....	72
3.4.2. INFRACCIONES Y LAS SANSIONES POR INCUMPLIMIENTO DE ORDENANZAS MUNICIPALES .....	73
CAPÍTULO 4 .....	76
4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES, ACTUALES QUE SE REALIZA EN LOS TALLERES.....	76
4.1. EXTRACCIÓN DE LOS FLUIDOS.....	88
4.1.1. EXTRACCIÓN DEL ACEITE DEL MOTOR Y LA TRANSMISIÓN.....	88
4.1.2. EXTRACCIÓN DEL ACEITE HIDRÁULICO .....	88
4.1.3. EXTRACCIÓN DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE .....	89
4.1.4. EXTRACCIÓN DEL LÍQUIDO DE FRENOS .....	90
4.2. ALMACENAMIENTO DE LOS FLUÍDOS .....	90
4.3. COMO SON TRANSPORTADO LOS FLUIDOS CONTAMINANTES .....	92
4.4. VOLUMEN DE FLUIDOS EXTRAÍDOS.....	93
4.5. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS FLUIDOS EXTRAÍDOS.....	93
CAPÍTULO 5 .....	94

5. PROPUESTA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS CONTAMINANTES ..	94
5.1. EXTRACCIÓN APROPIADA DE LOS LÍQUIDOS.....	94
5.1.1. EXTRACCIÓN ADECUADA DEL ACEITE DEL MOTOR POR GRAVEDAD .....	95
5.1.2. EXTRACCIÓN ADECUADA DEL ACEITE DEL MOTOR POR SUCCIÓN .....	97
5.1.3. EXTRACCIÓN ADECUADA DEL LÍQUIDO DE FRENO .....	98
4.1.4. EXTRACCIÓN ADECUADA DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE .....	99
4.1.5. EXTRACCIÓN ADECUADA DE LOS LÍQUIDOS HIDRÁULICOS...	101
4.2. ALMACENAMIENTO ADECUADO DE LOS FLUIDOS .....	102
4.3. ALTERNATIVAS DE REUTILIZACIÓN .....	104
4.5. COPROCESAMIENTO .....	110
CAPITULO 6 .....	113
6. CONCLUSIONES .....	113
7. RECOMENDACIONES .....	115
8. BIBLIOGRAFÍA.....	117
<b>ANEXOS .....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXO “A” .....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO “B” .....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO “C” .....</b>	<b>122</b>
<b>ANEXO “D” .....</b>	<b>123</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla. 2.1. Grado SAE de los combustibles.....	8
Tabla. 2.2. Especificaciones tipo API de los aceites.....	9
Tabla. 2.3. Unidades de la viscosidad absoluta .....	11
Tabla 2.4. Caracterización de aceites usados de aplicaciones automotrices en 10 horas. ....	15
Tabla 2.5. Caracterización de aceites usados de aplicaciones automotrices en 20 horas. ....	15
Tabla 2.6. La viscosidad determinada para 10 horas y 20 horas.....	16
Tabla 3.1. Secciones del RCRA parte C.....	40
Tabla 3.2. Regulaciones del EPA relacionadas con la incineración.....	41
Tabla 3.3. Niveles permisibles de contaminantes en el aceite lubricante usado.....	42
Tabla 4.1. Cantidad de fluidos contaminantes extraídos .....	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1: Tiempo de aplicación sobre medidas de protección ambiental..	79
Figura 4.2: Conocimiento sobre recolección selectiva de fluidos.....	80
Figura 4.3: Disponibilidad de recipientes para la recolección de fluidos.....	81
Figura 4.4: Clasificación de fluidos contaminantes .....	82
Figura 4.5: Aspectos que dificultan la clasificación de los fluidos .....	83
Figura 4.6: Clasificación del refrigerante en talleres.....	84
Figura 4.7: Clasificación de líquido de frenos en talleres.....	85
Figura 4.8: Clasificación de líquido de frenos en concesionarios.....	85
Figura 4.9: Reciclaje de gasolina en talleres.....	86
Figura 4.10: Reciclaje de gasolina en concesionarios.....	86
Figura 4.11: Disposición final de los fluidos contaminantes .....	87
Figura 4.12: Almacenamiento de fluidos en un taller. ....	91
Figura 4.13: Almacenamiento de fluidos en una lavadora .....	91
Figura 5.1: Recolector de aceite por gravedad.....	96
Figura 5.2: Recolector de aceite por succión .....	97
Figura 5.3: Herramienta adecuada para la succión del aceite .....	98
Figura 5.4: Hidrómetro .....	98
Figura 5.5: Extracción del líquido de freno .....	99
Figura 5.6: Almacenamiento del líquido contaminado. ....	99
Figura 5.7: Extracción y almacenamiento del líquido refrigerante .....	100

Figura 5.8: Herramienta adecuada para la extracción del refrigerante usado .....	101
Figura 5.9: Herramienta adecuada para la extracción del fluido hidráulico.	102
Figura 5.10: Almacenamiento temporal de fluidos contaminantes .....	103
Figura 5.11: Ingreso de desechos .....	107
Figura 5.12: Cámara de combustión y post combustión .....	108
Figura 5.13: Venturi de enfriamiento de gases y retención de partículas ..	108
Figura 5.14: El área de recepción de aceite .....	111



## RESUMEN

El proyecto está orientado al estudio de alternativas para el manejo de fluidos contaminantes en un taller automotriz, partiendo de la problemática existente en el Cantón Latacunga, por parte de los establecimientos que brindan servicios automotrices, la contaminación ambiental producida por los fluidos, producto del mantenimiento automotriz es un problema que puede ser manejado adecuadamente, ya que depende de la buena pre disposición de los propietarios, y trabajadores de los centros de servicio automotriz.

El Ministerio del Ambiente y el Municipio de Latacunga deberían trabajar coordinadamente para realizar un adecuado control a los establecimientos, ya que al momento cada institución trabaja por su cuenta siendo este, otro problema, cabe señalar que las instituciones no solo deberían dedicarse a la aplicación de normas y leyes, sancionando a los establecimientos de servicio automotriz.

La tecnología es una herramienta que nos brinda un buen servicio, y los beneficios son de gran importancia, es así que todos somos los encargados de buscar una protección personal y ambiental, para crear un ambiente saludable para las personas, animales y plantas que también son parte del planeta, que urgentemente nos pide protección, dentro de este contexto la solución para los fluidos contaminantes producto de los establecimientos de servicio automotriz está presente de diferentes maneras:

La incineración por parte de la empresa Incinerox, está orientada para los fluidos contaminados con tierra, agua o basura, es una solución práctica y de gran utilidad, ya que las emisiones de esta incineración son tratadas, antes de ser expulsadas nuevamente al ambiente.

El coprocesamiento que realizan las empresas Novacero y Holcim, al disponer de hornos de gran capacidad y temperatura que prácticamente al incinerar estos productos, obtienen energía que es reutilizada en la elaboración de sus productos como son el acero y el cemento respectivamente.

Por último tenemos a la empresa Biofactor, la misma que se encarga de la recolección, almacenamiento y transporte de los fluidos combustionados no contaminados con agua, basura y otros elementos, hasta la planta de tratamiento en la ciudad de Guayaquil.

## **SUMMARY**

The project is guided to the study of alternatives for the handling of polluting fluids in a self-driven shop, leaving of the existent problem in the City of Latacunga, on the part of the establishments that offer self-driven services, the environmental contamination taken place by the fluids, product of the self-driven maintenance is since a problem that can be managed appropriately, it depends on the good pre disposition of the proprietors, and workers of the centers of self-driven service.

The Ministry of the Environmental and the Municipality of Latacunga should work coordinately to carry out an appropriate control to the establishments, since to the moment each institution works for its bill being this, another problem, is necessary to point out that the non alone institutions should be devoted to the application of norms and laws, sanctioning to the establishments of self-driven service.

The technology is a tool that offers us a good service, and the benefits that it offers us, they are of great importance, it is so all we are those in charge of looking for a personal and environmental protection, to create a healthy atmosphere for people, animals and plants that are also part of the planet that urgently requests us protection, inside this context the solution for the fluids polluting product of the establishments of self-driven service is present in different ways:

The incineration on the part of the company Incinerox, it is guided for the polluted fluids with earth, it dilutes or garbage, is a practical solution and of

great utility, since the emissions of this incineration are treated, before being expelled again to the atmosphere.

The co prosecution that carry out the companies Novacero and Holcim, when having ovens of great capacity and temperature that practically when incinerating these products, they obtain energy that is used re in the elaboration of their products like they are respectively the steel and the cement.

Lastly we have to the company Biofactor, the same one that takes charge of the gathering, storage and transport of the non polluted flowing burnt, with water garbage and other elements, until the treatment plant in the city of Guayaquil.

## **PRESENTACIÓN**

La problemática del, no disponer de un adecuado manejo de los fluidos producto del mantenimiento automotriz se origina en el momento mismo de la extracción de estos fluidos, por una parte se ha evidenciado que el personal de mecánicos no disponen de medios de protección personal e industrial.

Cabe señalar, que hoy en día el país, cuenta con empresas que se dedican a brindar servicios, para el tratamiento de desechos sólidos y líquidos, es así que por medio de este estudio hemos logrado encontrar una solución adecuada para los fluidos contaminantes de los automóviles.

En el capítulo uno de este trabajo se plantea el problema de investigación, los objetivos y la importancia.

En el capítulo dos se expone el sustento metodológico sobre el que se basó su concepción.

En el capítulo tres se exponen la normativas legales internacionales, nacionales, y ordenanza municipal, las mismas que son aplicadas por el Ministerio del Medio Ambiente.

En el capítulo cuarto se detallan las actividades y responsabilidades que se realizan en los talleres.

En el capítulo quinto, se expone las alternativas para el manejo de los fluidos contaminantes, producto del mantenimiento automotriz en los centros de servicio.

Bajo el título “Conclusiones y Recomendaciones” se expone el resultado del proyecto de investigación.

# **CAPÍTULO 1**

## **1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La generación de residuos peligrosos, provenientes de los procesos del mantenimiento automotriz con características de peligrosidad, requiere la prevención de riesgos e impactos potenciales relacionados con su manejo.

Un taller automotriz realiza actividades que generan residuos peligrosos que si no se manejan adecuadamente pueden contaminar al ambiente.

Las características de toxicidad del anticongelante, líquido de frenos y aceites hacen necesario que se impida su derrame en el suelo o drenajes, así como el uso inadecuado de los envases vacíos para almacenar o manejar otras sustancias.

Las autoridades ambientales han establecido leyes, reglamentos y normas que determinan procedimientos para identificar, registrar y reportar los residuos peligrosos que se generan, así como reglas y especificaciones para su manejo, almacenamiento, transporte y disposición final, con el objeto de asegurar que los residuos peligrosos que se generen, no contaminen el medio ambiente, no afecten la salud de las personas y seres vivos, pero estas leyes no tienen una aplicación práctica por parte de las autoridades.

Adicionalmente se han establecido sanciones para quienes cometan delitos ambientales, y para quienes no acrediten el cumplimiento de las diversas

disposiciones ambientales en materia de manejo de los residuos, la contaminación del suelo, aire y aguas.

En base a este problema, es necesario que el Ilustre Municipio realice un plan que incluya, buscar los servicios de un gestor ambiental, que se encargue de realizar un trabajo técnico, con los residuos de los establecimientos de servicio automotriz.

## **1.2. OBJETIVO GENERAL**

Estudiar las alternativas para el manejo de fluidos contaminantes en un taller automotriz en la zona urbana del cantón Latacunga.

## **1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir los parámetros para establecer el lugar adecuado donde se puede almacenar los fluidos contaminantes.
- Determinar las formas de clasificación de los tipos de fluidos contaminados para ayudar a su reutilización.
- Determinar el tipo de transporte adecuado para este tipo de desechos y la Institución más idónea.
- Determinar los lugares para realizar el tratamiento o reutilización de los desechos.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Previo al estudio realizado en diferentes talleres mecánicos de la provincia de Cotopaxi, específicamente de la zona urbana del Cantón Latacunga, se ha observado que no se realiza un manejo eficiente de los fluidos



contaminados que resultan de los autos que llegan a estos centros de mantenimiento.

El problema radica en que las mecánicas no tienen espacio para almacenar estos fluidos, los mismos que son desechados por el sistema de alcantarillado o simplemente tirados al suelo.

Con este estudio pretendemos proporcionar la información adecuada al personal que labora en esta área a realizar un trabajo complementario e importante con un adecuado manejo de estos fluidos, desde el simple almacenamiento hasta su traslado y procesamiento o reutilización, que serán de gran beneficio para el medio ambiente y nos ayudará a reducir el impacto ambiental.

Otro de los objetivos de este tema de investigación es crear una cultura encaminada a proteger el medio ambiente, debido a que hoy en día es muy importante que cumplamos con las normas internacionales de protección ambiental.

### **1.5. METAS DEL PROYECTO**

- Establecer un lugar de almacenamiento de fluidos contaminantes alejados de elementos inflamables y con suficiente ventilación en un taller Automotriz.
- Sugerir el procedimiento adecuado de extracción, almacenamiento, transporte y reutilización de los fluidos contaminantes obtenidos en los talleres automotrices.

- Sugerir a las empresas que están en la capacidad de transportar los fluidos y las formas correctas de hacerlo.
- Identificar las empresas que reutilizan o procesan los fluidos extraídos de los vehículos en los talleres automotrices de la Zona urbana del Cantón Latacunga.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. FLUIDOS DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES**

La generación de residuos peligrosos provenientes de procesos que utilizan sustancias químicas con características de peligrosidad, requiere la prevención de riesgos e impactos potenciales relacionados con su manejo en cualquier industria.

Un taller automotriz realiza actividades que generan residuos peligrosos que si no se manejan adecuadamente pueden contaminar al ambiente; por ejemplo, un litro de aceite usado contamina un millón de litros de agua potable, además, una capa superficial sobre los cuerpos receptores de agua de más de 8,000 m<sup>2</sup> y por tanto a falta de oxígeno, provoca la muerte de las especies que allí habitan y causan el aumento de microorganismos nocivos para la salud y la disminución de la fauna y flora.

Las características de toxicidad del líquido hidráulico, anticongelante y líquidos de frenos, hacen necesario que se impida su derrame en el suelo o drenajes, así como el uso inadecuado de los envases vacíos para almacenar o manejar otras sustancias.

Con el objeto de asegurar que los residuos peligrosos que se generen en las diversas actividades productivas y de servicios, no contaminen el medio ambiente, no afecten la salud de las personas y seres vivos, las autoridades ambientales han establecido leyes, reglamentos y normas que determinan procedimientos para identificar, registrar y reportar los residuos peligrosos que se generan, así como reglas y especificaciones para su manejo, almacenamiento, transporte y disposición final.

Adicionalmente, se han establecido sanciones cada vez más severas para quienes cometan delitos ambientales y para quienes no acrediten el cumplimiento de las diversas disposiciones ambientales en materia de manejo de los residuos, la contaminación del suelo y de las aguas nacionales y estas son sancionadas por el Ministerio del Ambiente y los Comisarios Municipales, las sanciones son de acuerdo al Código de Procedimiento Penal.

En nuestro medio la recolección de los fluidos contaminantes provenientes de los vehículos automotores de los talleres, concesionarios y lubricadoras, lo realizan comerciantes, los mismos que posteriormente son empleados de diferentes formas, entre algunas tenemos, en la ganadería para untar en las patas de los animales protegiéndolos contra enfermedades, en la agricultura como plaguicida, en el tratamiento de maderas contra la destrucción causada por insectos y hongos, en la producción de bloques de cemento como anti adhesivos en los moldes de madera, en las lavadoras para pulverizar los vehículos, etc., esto a su vez, es una forma de contaminación concentración de contaminante líquido en un sector determinado.

En los talleres, concesionarios y lubrilavadoras existen residuos líquidos del motor, transmisión, conjunto diferencial, dirección hidráulica, sistema de frenos, sistema de refrigeración, de los cuales se puede extraer aceite, refrigerantes y líquidos de frenos, según sea el sistema o componente.

## **2.1. ACEITE DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA Y DE LA TRANSMISIÓN.**

En la actualidad existen aceites minerales, los cuales proceden del petróleo y son elaborados a partir del mismo después de múltiples procesos en plantas de producción, en las refinerías. El petróleo bruto tiene diferentes componentes que lo hacen indicado para distintos tipos de producto final, siendo el crudo parafínico el más adecuado para obtener aceites.

Otros aceites son los sintéticos, que no tienen su origen directo del crudo o petróleo, sino que son creados de Sub-productos petrolíferos combinados en procesos de laboratorio. Al ser más larga y compleja su elaboración, resultan más caros que los aceites minerales.

### **2.1.1. CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES LUBRICANTES PARA MOTORES**

Los aceites se clasifican por instituciones u organismos que hacen uso de ellos, entre los que tenemos:

- SAE (Society of Automotive Engineers) - Sociedad de Ingenieros Automotrices
- API (American Petroleum Institute) – Instituto Americano del Petróleo
- ASTM (American Society for Testing Materials) - Sociedad Americana de Prueba de Materiales.

#### **SAE - GRADO DE VISCOSIDAD DEL ACEITE**

El índice SAE, tan solo indica como es el flujo de los aceites a determinadas temperaturas, es decir, su viscosidad. Esto no tiene que ver con la calidad

del aceite, contenido de aditivos, funcionamiento o aplicación para condiciones de servicio especializado.

Tabla. 2.1. Grado SAE de los combustibles

<b>Grado SAE</b>	<b>Viscosidad Cinetica cSt@ 100°C</b>
0W	3,8
5W	3,8
10W	4,1
15W	5,6
20W	5,6
25W	9,3
20	5,6-9,3
30	9,3-12,5
40	12,5-16,3
50	16,3-21,9
60	21,9-26,1

La clasificación S.A.E. está basada en la viscosidad del aceite a dos temperaturas, en grados Fahrenheit, 0°F y 210°F, equivalentes a -18° C y 99° C, estableciendo ocho grados S.A.E. para los monogrados y seis para los multigrados.

Por ejemplo, un aceite SAE 10W 50, indica la viscosidad del aceite medida a -18 grados y a 100 grados, en ese orden. Nos dice que el aceite se comporta en frío como un SAE 10 y en caliente como un SAE 50. Así que, para una mayor protección en frío, se deberá recurrir a un aceite que tenga el primer número lo más bajo posible y para obtener un mayor grado de protección en caliente, se deberá incorporar un aceite que posea un elevado número para la segunda.

## API - CATEGORIA DE SERVICIO

Los rangos de servicio API, definen una calidad mínima que debe de tener el aceite. Los rangos que comienzan con la letra C (compresión) son para motores tipo diesel, mientras que los rangos que comienzan con la letra S (Spark - chispa por su sigla en inglés) son para motores tipo gasolina. La segunda letra indica la fecha o época de los rangos, según tabla adjunta.

Tabla. 2.2. Especificaciones tipo API de los aceites

ACEITES MOTORES GAS.		ACEITES MOTORES DIESEL	
SA	ANTES 1950	CA	ANTES 1950
SB	1950-1960	CB	1950-1952
SC	1960-1970	CC	1952-1954
SD	1965-1970	CD/CD II	1955-1987
SE	1971-1980	CE	1987-1992
SF	1981-1987	CF/CF-2	1992-1994
SG	1988-1992	CF-4	1992-1994
SH	1993-1996	CG-4	1995-2000
SJ	1997-2000	CH-4	2001
SL	2001	4tiempos	

## **2.1.2. PRINCIPALES VARIANTES QUE CARACTERIZAN A LOS ACEITES LUBRICANTES**

De acuerdo al origen y a la composición química los aceites lubricantes presentan características que cambian de acuerdo a las condiciones de trabajo del motor y a la temperatura que son sometidos.

Entre las principales variantes de los aceites tenemos:

- **VISCOSIDAD**

Es la propiedad más importante de un lubricante. Se puede definir como la medida de la resistencia que tiene el aceite a fluir.

La viscosidad varía con la temperatura, así tenemos:

- Al aumentar la temperatura disminuye la viscosidad.
- Al disminuir la temperatura aumenta la viscosidad.

La temperatura y la presión representan factores de suma importancia dentro de la viscosidad de tal forma que un motor de combustión interna bajara su temperatura de lubricación con un aceite menos viscoso, sin embargo un aceite de viscosidad baja no podrá resistir altas temperaturas.

Cuanto menos varía la viscosidad de un aceite con la temperatura, mejor será su comportamiento porque en un arranque en frío, un lubricante menos viscoso implicara un mayor desgaste en las superficies en fricción y un aceite muy viscoso causara la dificultad de arranque.



La viscosidad es considerada como el índice idóneo para la correcta aplicación de lubricantes, porque determinan:

- La velocidad con la que se mueven las superficies.
- El caudal de aceite que fluye por las superficies metálicas.
- El efecto lubricante de la refrigeración.
- La viscosidad se establece como se muestra en siguiente tabla.

Tabla. 2.3. Unidades de la viscosidad absoluta

Sistema CGS	Poise (Po)	<sup>o</sup> centipoise (cP)
Sistema Internacional	Poiseuill (cP)	<sup>o</sup> 10 Po
Sistema ingles	Reyn	<sup>o</sup> Microreyn

La medida común métrica de la viscosidad absoluta o dinámica es el Poise y se expresa en centistokes a 40° C ó a 100°C.

La palabra **Poise** es definido como la fuerza necesaria para mover un centímetro cuadrado de área sobre una superficie paralela a la velocidad de 1cm de espesor.

La viscosidad cinemática o comercial como la viscosidad Saybolt se expresa en unidades arbitrarias de tiempo, usualmente segundos. La unidad de medida es el stoke una unidad más pequeña que es la centésima parte del stokes y se denomina centistoke (1/100 de un stoke).

La palabra **Saybolt** es la unidad de medida y el tiempo en segundos requeridos para que 60 ml de un fluido fluyan a través del orificio. Esto es reportado como segundos Saybolt universal (sus o ssu).

La palabra **Stokes** es la unidad de viscosidad cinemática en el Sistema Cegesimal de Unidades y es igual  $1 \text{ St} = 100 \text{ cSt} = 1 \text{ cm}^2/\text{s} = 0.0001 \text{ m}^2/\text{s}$

- **DENSIDAD Y GRAVEDAD ESPECÍFICAS**

Densidad es el peso o masa de una sustancia por unidad de volumen y no debe de confundirse con la viscosidad. Por ejemplo. El agua es más densa que el aceite (pesa más) pero es más fluida (menos viscosa).

Es la relación del peso de un volumen o material dado con respecto del peso de un volumen igual e agua. Generalmente a una temperatura de prueba (60°F-15.5°C).

La gravedad específica del lubricante varia generalmente de 0.850 a 0.950.

- **VOLATILIDAD DE LOS ACEITES**

Es la propiedad que describe el grado de velocidad a la que un lubricante se vaporizara bajo ciertas condiciones de temperatura y presión.

Los lubricantes experimentan variaciones en su viscosidad conforme varia su punto de fluidez máximo.

- **PROPIEDADES TÉRMICAS**

**a.- Punto de Niebla:**

Es el punto en que la parafina o ceras del aceite comienzan a formar pequeños cristales, como consecuencia de esto, el aceite se presenta turbio y pierde su fluidéz. Esto se debe a muchos factores climáticos, tales variaciones de temperatura, condiciones de altura, arranques en frío y trabajos en lugares invernales. En la mayoría de aceites el punto de niebla se alcanza por enfriamiento y aumento de la viscosidad, razón por la que pierden su fluidéz.

**b.- Punto de Inflamación:**

Es la temperatura mínima a la cual el fluido soportara combustión instantánea (flash) antes de arder continuamente (punto de fuego), Además es un indicador de suma importancia de los peligros de fuego y explosión asociados con los derivados del petróleo.

Los lubricantes de motores de combustión interna por lo general tienen un punto de inflamación que fluctua entre los 185 a 220 grados centígrados.

**c.- Punto de Congelación:**

Es un punto en que el aceite fluye a bajas temperaturas de operación, este indicador se da cuando se solidifican las partículas del aceite. Se la conoce también como punto de fluidéz.

#### **d.- Punto de Combustión:**

Es la temperatura a la cual se lleva un aceite para que al aproximar una llama, sus vapores se inflamen y permanezcan en combustión durante cinco segundos como mínimo, se denomina punto de combustión. El punto de combustión suele ser entre 30° y 60°C superior al punto de inflamación.

La importancia radica en que estos puntos son indicadores sobre la volatilidad del mismo, posibles contaminaciones o dilataciones, riesgos de incendios que pudieran perjudicar el normal desenvolvimiento del motor o de los procesos de recolección y transportación.

#### **2.2. ESTUDIO DEL ACEITE DURANTE EL TRABAJO**

Un aceite que se estudia en laboratorios durante su trabajo, varía dependiendo de su aplicación y de las horas trabajadas. En las tablas siguientes se detallan la variación de parámetros físicos y químicos de aceites usados provenientes de aplicaciones automotrices trabajadas a varias horas. Las pruebas se realizaron en los laboratorios de LYTECA, lubricantes y tambores del Ecuador y, son realizadas para 10 y 20 horas.

Tabla 2.4. Caracterización de aceites usados de aplicaciones automotrices en 10 horas.

<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD DE MEDICIÓN</b>	<b>RANGO</b>
Cenizas	(% m/m)	0,30-1.2
Azufre	(% m/m)	0,30-0.8
Plomo	(ppm)	50-500
Cromo	(ppm)	<10
Arsénico	(ppm)	20-30
Cadmio	(ppm)	<2
PCB´s*	(ppm)	No detecta
Halógenos totales	(ppm)	500-1000
Color	#	Café claro
Agua y sedimento	(%)	5-20

Tabla 2.5. Caracterización de aceites usados de aplicaciones automotrices en 20 horas.

<b>PARÁMETRO</b>	<b>UNIDAD DE MEDICIÓN</b>	<b>RANGO</b>
Cenizas	(% m/m)	0,40-2.0
Azufre	(% m/m)	0,3-1.0
Plomo	(ppm)	300-1000
Cromo	(ppm)	<50
Arsénico	(ppm)	<50
Cadmio	(ppm)	<50
PCB´s*	(ppm)	No detecta
Halógenos totales	(ppm)	<500
Color	#	Café oscuro
Agua y sedimento	(%)	5-20

Tabla 2.6. La viscosidad determinada para 10 horas y 20 horas

	Viscosidad	Índice de viscosidad
Para 10 horas	156.4 SSU – 46.1 CST	125 aprox
Para 20 horas	368.0 SSU – 58.3 CST	110 aprox

### **2.3. PROBLEMAS DE ENNEGRECIMIENTO Y DETERIORO DEL ACEITE AUTOMOTRIZ.**

#### **2.3.1. EL SERVICIO DE ARRANCADA – PARADA:**

En los servicios de arrancada y parada, particularmente en aquellos cuya potencia elevada no permite que se alcance la temperatura de régimen en las condiciones de servicio en las grandes ciudades, favorece la condensación del vapor formado por la combustión de la gasolina en las paredes de los cilindros y el cárter.

Los subproductos de la combustión mezclados con el condensado acuoso forman ácidos que pueden provocar un ataque corrosivo, la obstrucción de los conductos de lubricación, la formación de barnices o resinas, la aparición en el cárter de residuos que contienen agua y la disolución del aceite por el combustible no quemado.

#### **2.3.2. EL COMBUSTIBLE**

Cuando un motor de gasolina funciona en servicio de arranque – parada con el agua de refrigeración y el aceite a temperaturas relativamente bajas (inferiores a 40-60° C, según los motores) prevalecen cantidades importantes

de fracciones sin quemar el carburante y de los productos de combustión entre los segmentos y cilindros que se introducen en el aceite del cárter.

La mayor parte de estos productos son solubles en el aceite, pero posteriormente por el efecto combinado del calor y de los ácidos, oxígeno, algunos metales, óxido de azufre y de nitrógeno, se transforman en productos insolubles en el aceite.

### **2.3.3. TEMPERATURAS, CARGAS Y VELOCIDADES**

El servicio a temperaturas y/o cargas elevadas, o velocidades extremadamente altas promueve la oxidación del aceite lubricante, lo cual puede originar barnices y depósitos de altas temperaturas, el pegado de los segmentos del motor y la corrosión de ciertos tipos de cojinetes.

### **2.3.4. AUTO CON ALGUNOS ACCESORIOS**

Un motor con el uso de accesorios como la transmisión automática, el aire acondicionado, etc., aumenta la temperatura de operación del motor y por consecuencia esto recarga al aceite, esto acarrea la disminución de volumen.

### **2.3.5. MANEJO NO FRECUENTE**

El manejo no frecuente, cuando un día conduce y el otro está en reposo puede acarrear la formación de herrumbre, corrosión y lodos en el motor.

La humedad se forma en el motor durante el enfriamiento puede herrumbrar las superficies de metal y con el aceite formar una capa espesa.

La humedad al combinarse con residuos de combustible forman ácidos que pueden corroer las partes metálicas.

## **2.4. FORMAS DE CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR EL FLUIDO.**

En las diferentes mecánicas automotrices cada una tiene su propio estilo para deshacerse del aceite en el patio se puede observar huecos dirigidos hacia las alcantarillas, o usan los sumideros de las calles, ensucian las vereda, botan los filtros usados en cualquier sitio existen dueños de vehículos que se meten a terrenos baldíos donde cambian el aceite dejando los desechos en la tierra.

Por otro lado funciona un mercado informal de aceites usados que capta un porcentaje pequeño del total de residuos que genera el parque automotor.

Comerciantes recolectan los aceites desde las mecánicas y lubricadoras luego estos aceites son empleados en la ganadería para untar en las patas de los animales protegiéndolos contra enfermedades, en las agricultura como plaguicida, en el tratamiento de maderas contra la destrucción causada por insectos y hongos, en la producción de bloques de cemento como anti adhesivos en los moldes de madera, en las lavadoras para pulverizar los vehículos.

### **2.4.1. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN POR EL FLUIDO.**

Los fluidos usados vertidos en suelos producen la destrucción del humus y contaminación de aguas superficiales y subterráneas. La eliminación por vertido de los aceites usados origina graves problemas de contaminación de tierras, ríos y mares. En efecto, los hidrocarburos saturados que contiene el



aceite usado no son degradables biológicamente, recubren la tierra de una película impermeable que destruye el humus vegetal y, por tanto la fertilidad del suelo.

Si se vierte a las aguas, bien directamente o al alcantarillado, el aceite usado tiene una gran capacidad de deterioro ambiental. En el agua produce una película impermeable que impide la adecuada oxigenación y puede asfixiar a los seres vivos que allí habitan.

Si el aceite usado se quema, solo mezclado con fuel u oíl, sin un tratamiento y un control adecuado, origina importantes problemas de contaminación y emite gases muy tóxicos, debido a la presencia en este aceite de compuestos de plomo, cloro, fosforo, azufre, etc.

Cinco litros de aceite quemados en una estufa contaminan, con plomo y otras sustancias nocivas un millón de metros cúbicos de aire, que es la cantidad de aire que respira una persona durante tres años.

## **2.5. LÍQUIDOS HIDRÁULICOS.**

Los fluidos hidráulicos contienen numerosos compuestos químicos, incluidos los aceites, esterres, siliconas, butanol, glicoles polialquileno (PAG), inhibidores de corrosión, y muchos otros. Los tres tipos más comunes de los productos químicos utilizados en los fluidos hidráulicos, sin embargo, son polialfaolefinas (PAO), esterres de fosfato, y el aceite mineral<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> [www.sapieman.com/](http://www.sapieman.com/)

Por suerte, el actual interés en la protección del medio ambiente ha creado una demanda de los fluidos hidráulicos biológicos y biodegradables. Un fluido hidráulico biodegradable dispone de un stock de base de aceites vegetales como la soja, colza, canola o girasol. Estos fluidos de base biológica ayudan a minimizar la contaminación en el caso de una fuga de aceite.

Estos líquidos biodegradables son un avance importante porque los productos químicos utilizados en un fluido hidráulico convencional pueden ser muy duro con el medio ambiente. Los fluidos hidráulicos tienen la mayor influencia en el rendimiento y duración de cualquier sistema hidráulico pues resulta primordial utilizar fluidos limpios y de alta calidad para lograr un funcionamiento eficiente del sistema.

En la búsqueda de ese rendimiento óptimo se han utilizado varios tipos de fluidos a lo largo de la historia, los cuales van desde el agua hasta los modernos compuestos cuidadosamente preparados que además de poseer un fluido base contienen aditivos especiales que ayudan a obtener fluidos hidráulicos con las características necesarias para cumplir una tarea específica.

### **2.5.1. PRINCIPALES VARIANTES QUE CARACTERIZAN A LOS FLUIDOS HIDRÁULICOS**

El aceite en sistemas hidráulicos desempeña la doble función de lubricar y transmitir potencia. Las características de los fluidos hidráulicos tienen la mayor influencia en el rendimiento y duración de cualquier sistema hidráulico pues resulta primordial utilizar fluidos limpios y de alta calidad para lograr un funcionamiento eficiente del sistema.

Constituye un factor vital en un sistema hidráulico, y por lo tanto, debe hacerse una selección cuidadosa del aceite con la asistencia de un proveedor técnicamente bien capacitado. Una selección adecuada del aceite asegura una vida y funcionamiento satisfactorios de los componentes del sistema, principalmente de las bombas y motores hidráulicos y en general de los actuadores.

Algunos de los factores especialmente importantes en la selección del aceite para el uso en un sistema hidráulico industrial, son los siguientes:

1. El aceite debe contener aditivos que permitan asegurar una buena característica anti desgaste. No todos los aceites presentan estas características de manera notoria.
2. El aceite debe tener una viscosidad adecuada para mantener las características de lubricante y limitante de fugas a la temperatura esperada de trabajo del sistema hidráulico.
3. El aceite debe ser inhibidor de oxidación y corrosión.
4. El aceite debe presentar características antiespumantes.

Para obtener una óptima vida de funcionamiento, tanto del aceite como del sistema hidráulico; se recomienda una temperatura máxima de trabajo de 65°C.

El estudio de los líquidos se divide en dos ramas principales: líquidos en reposo (hidrostática) y líquidos en el movimiento (hidráulica). Los efectos de líquidos en reposo se pueden expresar a menudo por fórmulas simples. Los efectos de los líquidos en el movimiento son más difíciles expresar debido a los factores friccionales y otros cuyas acciones no se pueden expresar por matemáticas simples.

En la búsqueda de ese rendimiento óptimo se han utilizado varios tipos de fluidos a lo largo de la historia, los cuales van desde el agua hasta los modernos compuestos cuidadosamente preparados que además de poseer un fluido base contienen aditivos especiales que ayudan a obtener fluidos hidráulicos con las características necesarias para cumplir una tarea específica.

Otra característica de un líquido es la tendencia a mantener su nivel superficial libremente. Si la superficie no está a nivel, los líquidos fluirán en la dirección que corresponda tendiendo a nivelar su superficie.

- **VISCOSIDAD**

La viscosidad es una de las características más importantes de los líquidos hidráulicos. Es una medida de la resistencia de un líquido al flujo. Un líquido tal como gasolina, que fluye fácilmente tiene una viscosidad baja; y un líquido, tal como alquitrán, que fluye lentamente tiene una gran viscosidad. La viscosidad de un líquido es afectada por los cambios en temperatura y la presión.

Mientras que la temperatura de un líquido aumenta, su viscosidad disminuye. Es decir, un líquido fluye más fácilmente cuando está caliente que cuando está frío. La viscosidad de un líquido hidráulico se incrementa a medida que la presión sobre el mismo sube. Un líquido satisfactorio para un sistema hidráulico debe ser lo suficientemente denso para proporcionar un buen sello en las bombas, motores, válvulas, y así sucesivamente. Estos componentes dependen de un estrecho encastre para crear y mantener la presión.

Cualquier fuga interna a través de estos encastres da lugar a pérdidas de presión, de control instantáneo, y de eficacia de la bomba.

Las pérdidas por filtraciones son mayores con líquidos más livianos. Un líquido que es demasiado liviano también permitirá un rápido desgaste de piezas móviles, o de las piezas que funcionan bajo cargas pesadas. Por otra parte, si el líquido es demasiado espeso, la fricción interna del líquido causará un aumento en la resistencia al flujo del líquido a través de las separaciones de piezas con ajuste estrecho, de líneas, y de pasos internos. Esto da lugar a caídas de presión a través de todo el sistema, lentitud de operación del equipo, y un aumento en el consumo de energía.

- **DENSIDAD Y GRAVEDAD ESPECÍFICA**

Un líquido con una gravedad específica de menos de 1.0 es deseable cuando el peso es crítico, aunque con un diseño de sistema apropiado, un líquido con una gravedad específica mayor que uno puede ser tolerado.

Donde la evasión en la detección por unidades militares sea necesaria, un líquido que se hunda en vez de subir a la superficie del agua es preferible. Los fluidos que tengan una gravedad específica mayor de 1.0 son los más indicados, dado que al escaparse el líquido, éste se hundirá, permitiendo que el recipiente con la pérdida siga siendo desapercibido.

Bajo presión extrema un líquido se puede comprimir hasta 7 por ciento de su volumen original. Los fluidos altamente compresibles producen una operación lenta del sistema. Esto no presenta un problema grave en

operaciones pequeñas, de baja velocidad, pero debe ser considerado en las instrucciones de manejo.

- **VOLATILIDAD**

El punto de inflamación es la temperatura a la cual un líquido emite vapor en suficiente cantidad para encender momentáneamente o para producir un destello cuando una llama es aplicada. Un alto punto de inflamación es deseable para los líquidos hidráulicos porque así se proporciona una buena resistencia a la combustión y un grado bajo de evaporación a temperaturas normales. Los mínimos requeridos del punto de inflamación varían desde 300°F para los aceites más livianos a 510°F para los aceites más pesados.

La temperatura en la cual una sustancia emite el vapor en suficiente cantidad para encenderse y para continuar quemándose cuando está expuesta a una chispa o a una llama. Como el punto de inflamación, un alto punto de ignición es deseable en los líquidos hidráulicos.

- **PROPIEDADES TÉRMICAS**

Es otra característica que es excesivamente importante en la selección de un líquido hidráulico. Se define como la capacidad del líquido de resistir la oxidación y el deterioro por largos períodos. Todos los líquidos tienden a experimentar cambios desfavorables bajo condiciones de funcionamiento severas. Esto es el caso, por ejemplo, cuando un sistema funciona por un considerable periodo de tiempo a elevadas temperaturas.

Las temperaturas excesivas, especialmente extremadamente altas temperaturas, tienen un gran efecto sobre la vida de un líquido. La temperatura del líquido en el depósito de un sistema hidráulico, no siempre indica las condiciones de funcionamiento a lo largo del sistema. Puntos calientes localizados ocurren en los cojinetes, dientes de engranaje, o en otros puntos donde el líquido bajo presión es forzado a pasar través de pequeños orificios. El paso continuo del líquido a través de estos puntos puede producir temperaturas locales suficientemente altas como para carbonizar el líquido o para convertirlo en sedimento, y a la vez el líquido en el depósito puede no indicar una temperatura excesivamente alta.

Los líquidos se pueden contaminar si están expuestos al aire, al agua, a la sal, o a otras impurezas, especialmente si están en el movimiento constante o se sujetan al calor. Algunos metales, tales como cinc, plomo, latón, y cobre, tienen reacciones químicas indeseables con ciertos líquidos.

Estas reacciones químicas dan lugar a la formación de lodo, gomas, carbón, u otros depósitos que obstruyen aberturas, y hacen que válvulas y pistones se peguen o produzcan pérdidas, dando una lubricación pobre a las piezas móviles.

Una vez que una pequeña cantidad de lodo o de otros depósitos se forma, el índice de formación aumenta generalmente más rápidamente. Mientras que se forman estos depósitos, ciertos cambios en las características físicas, químicas y térmicas del líquido ocurren. El líquido llega a ser generalmente más oscuro, la viscosidad aumenta y se forman ácidos perjudiciales.

El grado al cual los cambios ocurren en diversos líquidos depende del tipo de fluido, tipo de refinamiento, y si el mismo se ha tratado para proporcionar

mayor resistencia a la oxidación. La estabilidad de líquidos se puede mejorar mediante la adición de inhibidores de oxidación. Los inhibidores seleccionados para mejorar la estabilidad deben ser compatibles con las otras características requeridas del líquido.

### **2.5.2. FORMAS DE CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR EL FLUIDO.**

Los fluidos hidráulicos pueden entrar al ambiente como consecuencia de derrames o escapes desde máquinas que los usan y desde tanques de almacenaje que tienen fugas. Si se derraman al suelo, algunos de los ingredientes en la mezcla de fluidos hidráulicos pueden permanecer en la superficie, mientras que otros pueden filtrarse al agua subterránea. La velocidad con la que se movilizan los ingredientes a través del suelo depende de muchos factores: la cantidad que se derramó, la cantidad de lluvia que cae sobre el derrame y el tipo de suelo (por ejemplo, los fluidos hidráulicos se mueven más rápido en suelo arenoso que en suelo de arcilla).

### **2.5.3. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN CON EL FLUIDO.**

En el agua, algunos de los componentes de los fluidos hidráulicos se depositarán en el fondo y permanecerán ahí. Los peces que habitan en el agua cerca de donde se manufacturan o usan fluidos hidráulicos pueden contener algunos ingredientes de estas sustancias. Eventualmente, los ingredientes de los fluidos hidráulicos son degradados en el ambiente, sin embargo, la degradación completa puede tomar más de un año. Los científicos tienen una idea de cómo se degradan algunos de los componentes de los fluidos hidráulicos en el ambiente, pero no saben casi nada acerca de la toxicidad de los productos de degradación.



Algunos fluidos hidráulicos tienen un aroma aceitoso suave, mientras que otros no tienen olor. Los fluidos hidráulicos de aceite mineral y polialfaolefinas son mezclas que contienen aceite y pueden incendiarse. Los fluidos hidráulicos aceite en agua (un tipo especial de aceite mineral) no se incendian porque contienen agua. Los fluidos hidráulicos con esterés organofosforados se manufacturan principalmente sin aceite y no se incendian a menos que se les aplique directamente una llama. Cuando la llama se remueve, estos fluidos dejan de arder. Debido a que no se incendian, este tipo de fluidos hidráulicos se usan en aeroplanos y en otros lugares en los que se debe evitar la presencia de gases.

Las personas pueden ser expuestas a los productos químicos en un fluido hidráulico al tocarlo, la deglución, o respirando el aire cerca de una máquina que se utiliza. La exposición también puede ocurrir al tocar tierra o agua contaminada. No se ha sabido mucho sobre cómo la exposición al aire a un fluido hidráulico afecta a la salud humana

## **2.6. LÍQUIDOS REFRIGERANTES**

Ciertos tipos de refrigerantes convencionales utilizan como inhibidores de corrosión productos inorgánicos: como silicatos, nitritos, boratos, etc., pero éstos tienden a degradarse con el tiempo, disminuyendo su prestación, y además son inadecuados por no cuidar el medio ambiente.

En la actualidad, los buenos refrigerantes están basados en la tecnología de ácidos orgánicos de cadena larga (mayores de carbono 9) puros o mezclas de éstos, con eficiencia comprobada. Este tipo de refrigerante tiene mayor estabilidad por más largo tiempo de uso y son biodegradables evitando la destrucción del medio ambiente.

En general, todos los refrigerantes deben ser usados a la concentración que indican los fabricantes de automóviles, o la que indican los que fabrican éstos productos, que generalmente es de 30 a 35% (1 parte de refrigerante + 2 partes de agua). Esta concentración mínima debe ser mantenida para proveer una protección adecuada contra la corrosión.

Los componentes tóxicos y perjudiciales pueden ingresar al medio ambiente durante el desecho de anticongelantes usados. Si bien algunos componentes en anticongelantes usados no son perjudiciales, otros sí son perjudiciales para el medio ambiente, como el glicol, las sales solubles, el aceite, el tinte, los metales pesados y las trazas de hidrocarburos. Al utilizarlo, el refrigerante también se contamina con plomo y benceno de los motores vehiculares. El refrigerante reciclado es una solución para este problema ambiental cada vez mayor. Reduce el desecho de estos componentes perjudiciales e impide que ingresen al medio ambiente.

### **2.6.1. PRINCIPALES VARIANTES QUE CARACTERIZAN A LOS LÍQUIDOS REFRIGERANTES**

Es un fluido refrigerante formulado con agentes inhibidores de herrumbre, anticorrosivos y anticongelantes, que le suministran al sistema de refrigeración una extraordinaria protección, aumentando la vida útil y disminuyendo su mantenimiento, proporcionando al motor una transferencia de calor estable y uniforme.

Para tener uso apropiado como refrigerante, se busca que los fluidos cumplan con la mayoría de las siguientes características:

**Baja temperatura de ebullición:** Un punto de ebullición por debajo de la temperatura ambiente, a presión atmosférica. (Evaporador) controlable con facilidad de modo que su capacidad de absorber calor sea controlable.

**Alto calor latente de vaporización:** Cuanto mayor sea el calor latente de vaporización, mayor será el calor absorbido por kilogramo de refrigerante en circulación.

**No inflamable, no explosivo, no tóxico.** Químicamente son estables. A fin de tolerar años de repetidos cambios de estado.

**No corrosivo:** Para asegurar que en la construcción del sistema puedan usarse materiales comunes y la larga vida de todos los componentes.

**Moderadas presiones de trabajo:** Las elevadas presiones de condensación (mayor a 25–28kg/cm) un equipo extra pesado. La operación en vacío (menor a 0kg/cm) introduce la posibilidad de penetración de aire en el sistema.

**Fácil detección y localización de pérdidas:** Las pérdidas producen la disminución del refrigerante y la contaminación del sistema.

**Inocuo para los aceites lubricantes:** La acción del refrigerante en los aceites lubricantes no debe alterar la acción de lubricación.

**Bajo punto de congelación:** La temperatura de congelación tiene que estar muy por debajo de cualquier temperatura a la cuál pueda operar el evaporador.

**Alta temperatura crítica:** Un vapor que no se condense a temperatura mayor que su valor crítico, sin importar cuál elevada sea la presión. La mayoría de los refrigerantes poseen críticas superiores a los 93°C.

**Moderado volumen específico de vapor:** Para reducir al mínimo el tamaño del compresor.

**Bajo costo:** A fin de mantener el precio del equipo dentro de lo razonable y asegurar el servicio adecuado cuando sea necesario. Todos los refrigerantes se identifican mediante un número reglamentario.

- **VISCOSIDAD**

La Viscosidad del líquido refrigerante a 20°C es de 0.1- 0.6 poise.<sup>2</sup>

- **DENSIDAD Y GRAVEDAD ESPECÍFICA**

Deben de ser elevadas para usar líneas de líquidos pequeñas. La densidad es de 1.07 a 15 °C (59 °F) que corresponden a una concentración del 45% que se solidifica hasta un -35°C y la densidad relativa es de 1.100 a 1.200 gr. / c.c<sup>3</sup>.

Es la relación entre la masa por unidad de volumen de producto a 60 ° F y la masa por unidad de volumen del agua a la misma temperatura. La gravedad específica del refrigerante es de: 1.02

---

<sup>2</sup> <http://www.barboti.com/motul>

<sup>3</sup> Tecnología avanzada de Alonso Jose manuel

- **VOLATILIDAD**

La menor volatilidad implica menores pérdidas por evaporación lo que reduce. El líquido refrigerante ó “anticongelante”

- **PROPIEDADES TÉRMICAS**

Cuanto más alto sea su valor menores serán los tamaños requeridos para el evaporador y para el condensador.

El refrigerante de motores por lo general es una mezcla de etileno o de anticongelante con base de glicol propileno y agua. El punto de congelación de la mezcla dependerá de la cantidad relativa de glicol usada. Es importante usar la mejor agua disponible mezclada con no más de un 60% de anticongelante con base de glicol etileno, o no más de un 50% de anticongelante con base de glicol propileno.

Es igualmente importante nunca usar exclusivamente agua como refrigerante del motor. (El agua es corrosiva a las temperaturas de operación del motor).

### **2.6.2. FORMAS DE CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR EL FLUIDO.**

El anticongelante gastado nunca debe descargarse en los desagües pluviales o en aguas superficiales debido a que causa serios problemas a la calidad del agua y puede afectar la salud de la gente, mascotas o vida silvestre.

Si tira residuos peligrosos en los desagües, está violando los reglamentos para residuos peligrosos. Si derrama el anticongelante en el suelo se deteriora el subsuelo por las propiedades químicas que este posee.

### **2.6.3. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN CON EL FLUIDO.**

Los anticongelante cuando tiene contacto con el agua produce la muerte de los seres vivos que residen en esta habidad por su alta contenido de glicol etileno. La toxicidad de este producto a organismos acuáticos no ha sido evaluada. Consecuentemente no deberá ser vaciado en mantos acuíferos, alcantarillas o drenajes.

Cuando es liberado al medio ambiente, el comportamiento predominante será la adsorción al sedimento y al suelo. Daña las capas superficiales del suelo al ponerse en contacto con este provocando la infertilidad, y provocando una capa impermeable que obstruye la oxigenación. No se requiere ningún equipo especial de protección, sin embargo se recomienda el uso de ropa adecuada para el trabajo. En caso de algún derrame o contacto con el anticongelante, lave la piel con jabón y agua. Remueva y lave la ropa contaminada antes de volver a usarla. Puede causar irritación, dolor, lagrimeo, enrojecimiento, inflamación o visión borrosa. No se requiere ningún equipo especial de protección, sólo se recomienda el uso de lentes de seguridad.

## **2.7. LÍQUIDOS DE FRENO**

En cualquier máquina que utilice energía cinética para ejecutar alguna función, se requiere contar con líquidos de frenos adecuado al tipo de maquinaria y a los riesgos que pudiese significar permitir que el movimiento

continúe. No basta con detener la marcha de un motor para detener el movimiento, un sistema de frenos contrarresta la inercia (tendencia de los cuerpos a mantener el estado de movimiento o reposo) del objeto en movimiento.

Los ascensores, las lavadoras, las máquinas de cortar grama, las bicicletas, los vehículos y cualquier otra máquina que implique movimiento, requiere líquidos de freno.

### **2.7.1. PRINCIPALES VARIANTES QUE CARACTERIZAN A LOS LÍQUIDOS DE FRENO**

El líquido de frenos no se comprime, mientras el aire se comprime. El líquido en reposo dentro del contenedor, sin influencia externa, permanece en reposo. El líquido se desplaza al ser forzado por un tapón, cuando se trata de comprimir el líquido en un espacio menor forzando un tapón en el contenedor, una pequeña cantidad de líquido saldrá por un lado del tapón.

El pistón es incapaz de mover el fluido dentro de un contenedor cerrado, el líquido resistirá cualquier movimiento por parte del pistón.

Fuerza adicional no comprimirá el líquido, ninguna cantidad de fuerza aplicada al pistón comprimirá el líquido a un espacio menor. Deben tener adicionalmente las siguientes características:

- No debe atacar las piezas de goma.
- No debe corroer u oxidar los metales.
- Es un líquido altamente corrosivo.

- Es capaz de soportar altas temperaturas.

**Capacidad de lubricación:** el líquido de los frenos debe servir como lubricante a muchas de las partes con las que tiene contacto, para asegurar una operación suave y uniforme.

**Anticorrosivo / antioxidante:** el líquido de frenos debe combatir la corrosión y el óxido de las tuberías de freno y a varias partes y componentes a los que sirve.

**Resistencia a la evaporación:** otra propiedad importante del líquido es que debe resistir la evaporación.

**Compatibilidad con hules:** algunos de los primeros líquidos de freno contenían sustancias químicas que se comían a los componentes de hule del sistema de freno. El líquido de freno debe ser compatible con el hule para evitar daños.

**Hinchazón controlada:** los líquidos de los frenos deben permitir una cantidad controlada de hinchazón en los pistones y sellos del sistema de frenado. Debe haber suficiente hinchazón para tener un buen sellado.

Sin embargo, la hinchazón no debe ser demasiada ya que de ser así provocara arrastre y una frenada deficiente.

Estas letras indican la naturaleza, mezcla y las características de actuación de esa marca de líquido en particular.



- **VISCOSIDAD**

Esta es la propiedad por la cual un líquido de freno fluye debido a la aplicación de fuerzas externas. Para el líquido de frenos se establece la viscosidad a 100 °C. La influencia de la temperatura sobre la viscosidad debería ser la menor posible para poder garantizar un funcionamiento seguro de los frenos a lo largo del amplio intervalo de utilización en especial en instalación de ABS una viscosidad de lo más baja posible es ventajosa a temperaturas bajas.

- **DENSIDAD Y GRAVEDAD ESPECÍFICA**

La densidad del líquido de freno DOT3, a 15'6 °C es 0'8674 g/cc.

Su gravedad específica esta en el rango de 1,0 - 1,05<sup>4</sup>.

- **VOLATILIDAD**

Posee baja volatilidad y un óptimo balance de aditivos anticorrosivos. No posee aceites minerales en su composición.

- **PROPIEDADES TÉRMICAS**

Es la medida de capacidad de las propiedades térmica del líquido de freno, la carga puede ser muy elevada, especialmente en los cilindros de freno de la rueda con las temperaturas máximas del sistema de freno, si las temperaturas sobrepasan el punto de ebullición actual del líquido de freno, se formaran burbujas de vapor en ese caso ya no se podrán accionar los frenos.

---

<sup>4</sup> <http://www.bosh-prensa.com/>

Posee resistencia y propiedad térmica extremadamente elevadas. Su alto punto de ebullición húmedo le permite mantener gran eficacia en tiempo de lluvia reduciendo la posibilidad del fenómeno conocido como "**vapor lock**".

### **2.7.2. FORMAS DE CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR EL FLUIDO.**

Enviándolos vertidos al alcantarillado y cauces públicos durante las operaciones de transporte y descarga pueden ocurrir derrames de producto que, aunque sean pequeñas cantidades, pueden afectar el medio ambiente.

Existe la amenaza de contaminación del subsuelo y de las aguas subterráneas que son fuente de consumo humano y animal.

### **2.7.3. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN CON EL FLUIDO.**

Cuando se vierte al alcantarillado o aguas residuales que llegan a los ríos o mares provoca el deterioro y muerte total de los seres vivos. Deteriora el asfalto y las capas del suelo por su alto contenido químico.

El contacto prolongado y repetido con la piel puede causar dermatitis. Evitar el contacto con el líquido y la inhalación de vapores del producto caliente. En presencia de vapores, usar máscara de protección respiratoria si es necesario. Gafas de seguridad, guantes impermeables u otras prendas protectoras no degradables por el producto para evitar el contacto con el producto líquido.

## CAPÍTULO 3

### 3. NORMATIVA LEGAL

Las normativas legales contienen normas que imponen obligaciones (preceptos positivos) y normas que establecen prohibiciones (preceptos negativos). Junto a estas normas existen las nacionales e internacionales que establecen preceptos también encontramos las normas INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) y las TULAS (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria) que contienen permisos, confieren facultades, potestades o derechos. No hay que contemplar estas normas como comportamientos estancos, ya que están relacionadas entre sí. Una norma que atribuye un derecho impone al mismo tiempo a otros un deber, ya sea positivo o el meramente negativo, de respetar el libre ejercicio de ese derecho y de permitir su ejecución.

Se establecen los preceptos legales de la Ley de Gestión Ambiental y las TULAS y se los regula, de tal manera que dispone que las actividades que ya operan desde antes del 30 de julio de 1999, deben contar con la aprobación de la AAI (Auditoría de Estudio de Impacto Ambiental); y a partir de esa fecha todas sin excepción, deben obtener la licencia ambiental, que será requisito previo para la obtención del permiso de construcción y funcionamiento que otorga la misma municipalidad.

En cuanto al TULAS, se ha desarrollado la responsabilidad y obligaciones de los productores, generadores y gestores de aceite y/o lubricantes usado; se establece en la ordenanza la tasa por vertidos, emisiones y descargas; la clase de incentivos que pueden obtener generadores y gestores; así también, se establecieron y elevaron los niveles permisibles de

contaminantes en los fluidos usado; y los requerimientos técnicos de los diferentes contaminantes en el aceite lubricante usado, entre otros.

### **3.1. NORMATIVA INTERNACIONAL**

#### **3.1.1. NORMATIVA DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA**

Los Estados Unidos de América tienen desarrollada una estrategia de prevenir la descarga o acumulación de desechos peligrosos en el ambiente. Los dos principales mecanismos regulatorios para la identificación y control de los desechos peligrosos son:

1. El acta de control de sustancias tóxicas (TSCA).
2. El acta de recuperación y conservación de recursos (RCRA) y;

La primera controla la sustancia policlorado de bifenil en el ambiente; esto se diseñó como respuesta a una creciente preocupación de las descargas de este contaminante a nivel industrial en el aire, agua y tierra. La segunda define los desechos peligrosos y describe los métodos requeridos para el control de los mismos; incluye desechos provenientes de la industria, instituciones y de todos los otros segmentos de la economía, donde los desechos pueden generar un potencial impacto negativo en la calidad de vida. Tanto las dos regulaciones requieren que los generadores, transportadores, tratamientos, almacenamiento, obtengan permisos<sup>5</sup>.

Los permisos del RCRA son más universales que el requerido por el TSCA. Eventualmente, los requerimientos del TSCA y las autoridades que dan los

---

<sup>5</sup> Brunner, C., 1989, Handbook of Hazardous Waste Incineration, pág. 8-12, Tab Books: United States.

permisos están incluidos en los estatutos del RCRA, lo cual simplifica los requerimientos de permisos y reportes. EL TSCA se aplica cuando los desechos contienen una concentración de PCBs mayor o igual a 50 ppm y el RCRA para los otros tipos de desechos.

**EL RCRA** es el mecanismo básico utilizado por el gobierno federal para la protección de la gente relacionada con la disposición final de desechos peligrosos; llegó a ser ley en 1976. EL RCRA consiste en ocho partes identificadas de la “A” hasta la “H” y la parte C está relacionada con el manejo de desechos peligrosos e incorpora trece secciones.

Esta parte describe que la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA) es el ente de control del manejo y disposición de los desechos peligrosos, y es el encargado de hacer cumplir la ley. A continuación en la siguiente tabla indicamos el contenido de las trece secciones de la parte C.

Tabla 3.1. Secciones del RCRA parte C

<b>Secciones</b>	<b>Descripción</b>
Secciones 3001	Identificación listado de los desechos peligrosos
Secciones 3002	Estándares aplicables a los transportadores de desechos peligrosos
Secciones 3003	Estándares aplicables a los transportadores de desechos peligrosos
Secciones 3004	Estándares aplicables a los propietarios y operadores de los tratamientos, almacenamiento y disposición final de los desechos peligrosos
Secciones 3005	Permisos para el tratamiento, almacenamiento y disposición final de los desechos peligrosos
Secciones 3006	Programas de desechos peligrosos autorizados
Secciones 3007	Inspecciones
Secciones 3008	Sanciones federales
Secciones 3009	Retención de la autoridad del Estado
Secciones 3010	Fecha efectiva
Secciones 3011	Autorización de asistencia a los estados
Secciones 3012	Restricciones en los aceites reciclados
Secciones 3013	Monitoreo, análisis y pruebas

Fuentes: Brunner, C., 1989, Handbook of Hazardous Waste Incineration, pág. 9, Tab Books: United States.

Las regulaciones de los desechos peligrosos se encuentran contenidas en el código cuarenta de las regulaciones federales, esto incluye, regulaciones de permisos, manejos y disposición en la parte 124 y 260 a la 271. Las regulaciones relacionadas con la incineración de los desechos peligrosos se encuentran descritas en la Subparte "O" de la parte 264, implicando los requerimientos de los permisos, operación y reportes. En la siguiente tabla indicamos las partes del Código 40 de las regulaciones federales.

Tabla 3.2. Regulaciones del EPA relacionadas con la incineración

40 CFR 124	Procedimiento para toma de decisiones
40 CFR 160	Sistema de Gestión de Desechos Peligrosos: General
40 CFR 161	Identificación y listado de los desechos peligrosos
40 CFR 162	Estándares aplicados a la generación de los desechos Peligrosos
40 CFR 163	Estándares aplicados a los transportistas de los desechos peligrosos
40 CFR 164	Estándares para propietarios y operadores de tratamiento, almacenamiento y disposición final de los desechos peligrosos
40 CFR 165	Estándares de un estatus interino de propietarios y operadores de tratamiento, almacenamiento y disposición final de desechos peligrosos
40 CFR 166	Reservado
40 CFR 167	Estándares interinos para propietarios y operadores de nuevos lugares para disposición final en la tierra de desechos peligrosos
40 CFR 170	Programas de permisos administrados por el EPA para desechos peligrosos.
40 CFR 171	Requerimiento para autorización de programas de desechos peligrosos

Inicialmente, el RCRA se ubica como autoridad del proceso de permiso con la oficina regional del EPA; este proceso de aprobación tiene las siguientes fases:

**FASE 1.-** Identificación del desecho, estándares para generadores y transportadores, y requerimiento de estatus interino para el TSD (Transporte, almacenamiento y disposición Final).

**FASE 2.-** Componente A: Permisos para almacenamiento y tratamiento en tanques.

Superficies cerradas, pilas de desechos y uso de containers.

Componente B: Permisos para incineradores

Componente C: Permisos para disposición final en tierra.

Eventualmente, cada estado dará autoridad para la aprobación y emitirá todos los permisos correspondientes a los desechos peligrosos.

La regulación del EPA relacionado al manejo de los aceites usados se encuentra en el código federal 40CFR279 y en el mismo indica cuales son los niveles de contaminación y propiedades del aceite usado para ser quemados en cualquier sistema térmico siempre y cuando los contaminantes se encuentren en los siguientes niveles permisibles.

Tabla 3.3. Niveles permisibles de contaminantes en el aceite lubricante usado

<b>Constituyente/Propiedad</b>	<b>Nivel Permissible</b>
Arsénico	5 ppm máx.
Cadmio	2 ppm máx.
Cromo	10 ppm máx.
Plomo	100 ppm máx.
Flash Point	100°F min.
Halógenos totales	4.000 ppm máx.

En esta regulación si el aceite usado contiene más de 1.000 ppm de halógenos totales se presume que se encuentra contaminado con desechos peligrosos y debe de aplicarse las pruebas correspondientes para verificar esta presunción.



### **3.1.2. NORMATIVA EUROPEA**

La Comunidad Europea posee tres directivas relacionadas al manejo de desechos las cuales son la directiva de desechos, la directiva de desechos peligrosos y la directiva de empaquetamiento de desechos. La regulación 75/439/EEC (Gestión de aceites usados) indica que para que los aceites usados utilizados como combustibles no constituyan un residuo tóxico y peligroso<sup>6</sup>.

De acuerdo a la regulación 2000/76/EC en su artículo 6, indica las condiciones técnicas de incineración para desechos que contengan 1% de compuestos clorados, lo cual establece que las instalaciones de incineración se diseñarán, equiparán, construirán y explotarán de modo que la temperatura de los gases derivados del proceso se eleve, tras la última inyección de aire de combustión, de manera controlada y homogénea, e incluso en las condiciones más desfavorables, hasta 850 °C, medidos cerca de la pared interna de la cámara de combustión o en otro punto representativo de ésta, autorizado por la autoridad competente, durante dos segundos. Si se incineran residuos peligrosos que contengan más del 1 % de sustancias órgano halogenadas, expresado en cloro, la temperatura deberá elevarse hasta 1.100 °C durante dos segundos como mínimo.

### **3.1.3. NORMATIVA MEXICANA**

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).  
Titulo 4°, Cap. VI, Art. 150 a 152 BIS, Titulo 6°, Art. del 161 al 188.

---

<sup>6</sup> Comunidad Europea; [www.europa.eu.int](http://www.europa.eu.int)

Relativas a la protección del ambiente por materiales y residuos peligrosos, la inspección, vigilancia y sanciones administrativas.

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Residuos peligrosos.
- Artículos 1, del 5 al 8. Detallan las regulaciones del generador y la regulación de residuos peligrosos.
- Artículos del 9 al 27, 34. Presentan el manejo de residuos peligrosos al interior del establecimiento, su almacenamiento temporal y la disposición final.
- Artículo 42. De los derrames, infiltraciones, descarga o vertido de residuos peligrosos.
- Artículos del 58 al 62. De las medidas de control, de seguridad y sanciones.

La normatividad ambiental mexicana en materia de residuos peligrosos se ha orientado hacia el manejo seguro de los desechos tóxicos y la protección del medio ambiente, y está definida por leyes, reglamentos y normas de aplicación federal.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993., que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Norma Oficial Mexicana NOM-053-ECOL-1993, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Norma Oficial Mexicana NOM-054-ECOL-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1993, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

Proyecto de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, actualmente en revisión en comisiones del poder legislativo de la Federación.

Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-2001, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos (de la cual se publicó su anteproyecto en el Diario Oficial de la Federación del viernes 26 de Julio del 2002).

Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana para Lubricantes Usados NOMEVOL-2002, protección ambiental fuentes, móviles aceites, usados requisitos y especificaciones de manejo.

### 3.1.4. CONVENIO DE BASILEA

El Convenio de Basilea es un tratado ambiental global que regula el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos e indica las obligaciones a las Partes para asegurar el manejo ambientalmente racional de los mismos, en especial su disposición final<sup>7</sup>.

El Convenio fue adoptado el 22 de marzo de 1989 y entró en vigor el 5 de mayo de 1992. El Convenio reconoce que la máxima reducción de generación de los desechos peligrosos en cantidad y peligrosidad es la manera más efectiva de proteger la salud humana y el medio ambiente. El Ecuador es signatario del Convenio de Basilea para el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación suscrito y aprobado por 116 países el 22 de marzo de 1989. Entró en vigencia a partir del 05 de mayo de 1992, y fue ratificado por el Ecuador, el 23 de Febrero de 1993 (Registro Oficial 432, 3-V-94.2.- Enmiendas Registro Oficial 276, 16-III-98)<sup>8</sup>.

Los principios básicos del Convenio de Basilea son:

- Los desechos peligrosos deben ser reducidos y minimizados en su fuente;
- El tránsito transfronterizo de desechos peligrosos debe ser reducido al mínimo consistente con su manejo ambientalmente apropiado;

---

<sup>7</sup> Convenio de Basilea, 2005, Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos, Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe.

<sup>8</sup> Convenio de Basilea, [www.basel.int](http://www.basel.int)

- Los desechos peligrosos deben ser tratados y dispuestos lo más cerca posible de la fuente de su generación.

La Convención posee una secretaría destinada a controlar los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, monitorear y prevenir el tráfico ilícito, proveer asistencia en el manejo ambientalmente adecuado de los desechos y promover la cooperación entre las partes y desarrollar Guías Técnica para el manejo de desechos peligrosos.

El Convenio de Basilea clasifica a los desechos de acuerdo a la corriente del desecho y a los elementos constituyentes de los mismos. Cabe señalar que los desechos de aceites minerales no aptos para el uso del que estaban destinados se encuentran en Y8, (Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que están destinados).

### **3.2. PROHIBICIONES Y SANCIONES INTERNACIONALES POR INCUMPLIMIENTO**

Las infracciones de carácter administrativo a los preceptos mencionados se penalizan con una o más de las siguientes sanciones en materia de residuos peligrosos (RLGEEPA, ART. 58):

- Multa por el equivalente de veinte a veinte mil días de salario mínimo vigente en el Distrito Federal, en el momento de imponer la sanción;
- Clausura temporal o definitiva, parcial o total, cuando conociéndose la peligrosidad del residuo peligroso, en forma dolosa no se dé a este el manejo previsto
- Arresto administrativo hasta por treinta y seis horas.

Las infracciones de carácter penal a quienes ilícitamente, o sin aplicar las medidas de prevención o seguridad, realice actividades de almacenamiento, transporte, abandono, desecho, descarga, o realice cualquier otra actividad con sustancias peligrosas por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables u otras análogas, lo ordene o autorice, que cause daños a la calidad del agua, al suelo o al ambiente, independientemente de que estos delitos sean culposos o dolosos, se penalizan con las siguientes acciones (Código Penal Federal, Art. 60 y 414):

- Multa por el equivalente de trescientos a tres mil días de salario mínimo vigente en el Distrito Federal, en el momento de imponer la sanción;
- De uno a nueve años de prisión (lo que excluye la posibilidad de libertad bajo caución).

### **3.3. NORMATIVA NACIONAL**

#### **3.3.1. CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR**

La Constitución de la República del Ecuador, tiene bien definido el derecho que tiene todo ciudadano de vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación, estableciendo las restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades, para la protección del medio ambiente, quedando indicado en los artículos 14, 31, 83, 264, y 409 de los derechos colectivos<sup>9</sup>:

#### **Sección Segunda Ambiente sano**

---

<sup>9</sup> Proyecto nueva constitución 2008

**Art.14.-** se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la preservación del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

### **Sección Sexta Hábitat y vivienda**

**Art 31.-** las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. El ejercicio del derecho a la ciudad se basa en la gestión democrática de esta, en la función social y ambiental de la propiedad y de la ciudad, y en el ejercicio pleno de la ciudadanía.

### **Capítulo noveno responsabilidades**

**Art 83 Lit. 6.-** respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

### **Capítulo cuarto régimen de competencias**

**Art 264.-** los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicios de otras que determine la ley:

1. Planificar el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural.

### **Sección quinta suelo**

**Art 409.-** es de interés público y prioridad nacional la conservación el suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

### **3.3.2. LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL (R.O. 332 - 08 DE MAYO, 2008 - LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA LIBRO VI (TÍTULO I)**

Mediante el Decreto Ejecutivo 3399 se expide el Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (RLGPCCA) dentro del Título IV del Libro VI de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente<sup>10</sup>.

#### **Art. 41.- Ámbito**

El presente Título, establece los siguientes aspectos:

---

<sup>10</sup> Ministerio del medio ambiente



1. Las normas generales nacionales aplicables a la prevención y control de la contaminación ambiental y de los impactos ambientales negativos de las actividades definidas por la Clasificación Ampliada de las Actividades Económicas de la versión vigente de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme CIIU, adoptada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos;
2. Las normas técnicas nacionales que fijan los límites permisibles de emisión, descargas y vertidos al ambiente; y,
3. Los criterios de calidad de los recursos agua, aire y suelo, a nivel nacional.

#### **Art. 42.- Objetivos Específicos**

- a) Determinar, a nivel nacional, los límites permisibles para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado; emisiones al aire incluyendo ruido, vibraciones y otras formas de energía; vertidos, aplicación o disposición de líquidos, sólidos o combinación, en el suelo.
- b) Establecer los criterios de calidad de un recurso y criterios u objetivos de remediación para un recurso afectado.

#### **Art. 43.- Regulados Ambientales**

Son personas naturales o jurídicas, de derecho público o privado, nacionales o extranjeras, u organizaciones que a cuenta propia o a través de terceros, realizan en el territorio nacional y de forma regular o accidental, cualquier actividad que tenga el potencial de afectar la calidad de los recursos agua, aire o suelo como resultado de sus acciones u omisiones.

#### **Art. 44.- Normas Técnicas**

Al amparo de la Ley de Gestión Ambiental y el presente Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental, el Ministerio del Ambiente, en su calidad de Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con los organismos competentes, deberá dictar y actualizar periódicamente las Normas Técnicas Ambientales Nacionales, las mismas que constan como Anexos al Libro VI De la Calidad Ambiental.

Cualquier norma técnica para la prevención y control de la contaminación ambiental que se dictare, a partir de la expedición del presente Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental, en el país a nivel sectorial, regional, provincial o local, deberá guardar concordancia con la Norma Técnica Ambiental Nacional vigente y, en consecuencia, no deberá disminuir el nivel de protección ambiental que ésta proporciona.

#### **Art. 47.- Marco Institucional**

El marco institucional en materia de prevención y control de la contaminación ambiental consta de los siguientes estamentos:

- a) Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable (CNDS).
- b) Ministerio del Ambiente (MAE) o Autoridad Ambiental Nacional (AAN).
- c) Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental (SNDGA);

Que comprende:

- Reguladores ambientales por recurso natural,
- Reguladores ambientales sectoriales; y,

- Municipalidades y/o Consejos Provinciales.

### **Art. 57.- Documentos Técnicos**

Los estudios ambientales se realizarán en las etapas previas a la ejecución, temporales o definitivas de un proyecto o actividad.

Los documentos técnicos o estudios ambientales que serán exigidos por la autoridad son entre otros:

1. Estudios de Impacto Ambiental (EIA), que se realizan previo al inicio de un proyecto o actividad, de acuerdo a lo establecido en el SUMA Sistema Único de Manejo Ambiental;
2. Auditoría Ambiental (AA), que se realizan durante el ejercicio de la actividad, lo cual incluye la construcción;
3. Plan de Manejo Ambiental (PMA), que se realiza en cualquier etapa del proyecto o actividad.

### **Art. 61.- Periodicidad de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento**

En lo posterior, el regulado, deberá presentar los informes de las auditorías ambientales de cumplimiento con el plan de manejo ambiental y con las normativas ambientales vigentes al menos cada dos años, contados a partir de la aprobación de la primera auditoría ambiental. En el caso de actividades reguladas por cuerpos normativos especiales, el regulado presentará la auditoría ambiental en los plazos establecidos en esas normas, siempre y cuando no excedan los dos años. Estas auditorías son requisito para la obtención y renovación del permiso de descarga, emisiones y vertidos.

## **Art. 81.- Reporte Anual**

Es deber fundamental del regulado reportar ante la entidad ambiental de control, por lo menos una vez al año, los resultados de los monitoreos correspondientes a sus descargas, emisiones y vertidos de acuerdo a lo establecido en su PMA aprobado. Estos reportes permitirán a la entidad ambiental de control verificar que el regulado se encuentra en cumplimiento o incumplimiento del presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas contenidas en los Anexos, así como del plan de manejo ambiental aprobado por la entidad ambiental de control.

El regulado está obligado a obtener el permiso de descargas, emisiones y vertidos que lo faculta a realizar sus descargas al ambiente, siempre que se encuentren dentro de los parámetros establecidos en las normas técnicas ambientales nacionales o las que se dictaren en el Cantón o Provincia en el que se encuentren esas actividades.

El permiso de descarga, emisiones y vertidos será aplicado a los cuerpos de agua, sistemas de alcantarillado, al aire y al suelo.

El regulado debe pagar al Estado ecuatoriano una tasa por vertido por el servicio ambiental del uso del recurso agua, aire y suelo como sumidero o receptor de las descargas, emisiones, vertidos y desechos de su actividad. Tanto el Permiso como la Tasa por vertidos se encuentran en los Art. 92 y 133.

Para dicho efecto, el Ministerio de Ambiente proporcionará asistencia técnica a las municipalidades del país, si lo necesitaren, en concordancia y sujeción a los lineamientos de la Norma Técnica que este Ministerio expedirá para

este fin. El incumplimiento de pago de la tasa por vertidos al ambiente significará la suspensión del otorgamiento de permisos y autorizaciones que la entidad ambiental de control deba efectuar en favor de los regulados.

### **3.3.3. NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA (R.O. 332 – 08 DE MAYO, 2008 - LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA LIBRO VI (ANEXO 1)**

La norma técnica determina o establece:

- Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado;
- Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos; y,
- Métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

#### **Objeto**

Esta norma fue elaborada para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso agua.

El objetivo principal de la presente norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

La presente norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las

disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rigen en todo el territorio nacional.

Las acciones tendientes a preservar, conservar o recuperar la calidad del recurso agua deberán realizarse en los términos de la presente Norma.

Referente al manejo de fluidos contaminantes y similares prohíbe su descarga al sistema alcantarillado tal como lo indica en las siguientes secciones:

- Se prohíbe la descarga hacia el sistema de alcantarillado de residuos líquidos no tratados que contengan restos de aceite lubricante, grasas, etc., provenientes de los talleres mecánicos, vulcanizadoras, restaurantes y hoteles.
- Se prohíbe la descarga de residuos líquidos sin tratar hacia el sistema de alcantarillados provenientes del lavado y/o mantenimiento de vehículos aéreos y terrestres, así como el de aplicadores manuales y aéreos, recipientes, empaques y envases que contengan o hayan contenido agroquímicos u otras sustancias químicas.

**3.3.4. NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y  
CRITERIOS DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS  
(R.O. 332 – 08 DE MAYO, 2008 - ANEXO 2 DEL TÍTULO IV DEL  
LIBRO VI DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA DEL  
MINISTERIO DEL AMBIENTE )**

La presente norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la

Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rigen en todo el territorio nacional. Su objetivo principal es la Prevención y Control de la Contaminación ambiental, en lo relativo al recurso suelo.

El objetivo principal de la presente norma es proteger la calidad del recurso suelo para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

Esta norma establece:

1. Normas de aplicación general para suelos de distintos usos.
2. Criterios de calidad de un suelo.
3. Criterios de remediación para suelos contaminados.
4. Normas técnicas para evaluación de la capacidad agrológica del suelo.

Las acciones tendientes a preservar, conservar o recuperar la calidad del recurso suelo deberán realizarse en los términos de la presente Norma Técnica Ambiental.

### **Sobre el Manejo, Almacenamiento y Disposición de Residuos Peligrosos.**

El almacenamiento, transporte y disposición de residuos peligrosos, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en las normas y regulaciones expedidas para el efecto.

Las personas que generan residuos peligrosos, deben llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos, donde se incluirá las características del desecho, volumen, procedencia y disposición final del mismo.

Se debe transportar los residuos peligrosos en los vehículos que cuenten con todas las condiciones previstas en las normas técnicas y regulaciones expedidas para el efecto. Las personas que realicen esta actividad, deben contar con el permiso de la Entidad Ambiental de Control correspondiente.

Las áreas de almacenamiento deberán reunir como mínimo, a más de las establecidas en la Norma Técnica Ambiental para el Manejo de Desechos Peligrosos, con las siguientes condiciones:

Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.

Estar ubicadas en zonas donde se minimicen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones. Contar con muros de contención, y fosas de retención para la captación de los residuos de los lixiviados. Los lixiviados deberán ser recogidos y tratados para volverlos inocuos. Por ningún motivo deberán ser vertidos o descargados sobre el suelo sin previo tratamiento y aprobación de la entidad ambiental de control.

Los pisos deberán contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado. Contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicos, electrónicos o manuales, así



como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia.

Contar con sistemas para la prevención y respuesta a incendios.

- Las sustancias químicas e hidrocarburos deberán almacenarse, manejarse y transportarse de manera técnicamente apropiada, tal como lo establece las regulaciones ambientales del sector hidrocarburífero y la Norma Técnica Ecuatoriana **INEN 2266**, referente al Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos, o la que la reemplace.
- Los talleres mecánicos y lubricadoras, y cualquier actividad industrial, comercial o de servicio que dentro de sus operaciones manejen y utilicen hidrocarburos de petróleo o sus derivados, deberán realizar sus actividades en áreas pavimentadas e impermeabilizadas y por ningún motivo deberán verter los residuos aceitosos o disponer los recipientes, piezas o partes que hallan estado en contacto con estas sustancias sobre el suelo.
- Este tipo de residuos deberán ser eliminados mediante los métodos establecidos en las Normas Técnicas y Reglamentos aplicables y vigentes en el país. Los aceites minerales usados y los hidrocarburos de petróleo desechados serán considerados sustancias peligrosas. Los productores o comercializadores de aceites minerales o aceites lubricantes están obligados a recibir los aceites usados, los cuales obligatoriamente deberán devolverles sus clientes.
- Los envases vacíos de plaguicidas, aceite mineral, hidrocarburos de petróleo y sustancias peligrosas en general, no deberán ser dispuestos sobre la superficie del suelo o con la basura común. Los

productores y comercializadores de plaguicidas, aceite mineral, hidrocarburos de petróleo y sustancias peligrosas en general están obligados a minimizar la generación de envases vacíos, así como de sus residuos, y son responsables por el manejo técnico adecuado de éstos, de tal forma que no contaminen el ambiente. Los envases vacíos de plaguicidas, fluidos usados y sustancias peligrosas serán considerados como residuos peligrosos y deberán ser eliminados mediante métodos establecidos en las Normas y Reglamentos expedidos para el efecto.

Los productores o comercializadores están obligados a recibir los envases que obligatoriamente deberán devolver sus clientes.

Los causantes por acción u omisión de contaminación al recurso suelo, a causa de derrames, vertidos, fugas, almacenamiento o abandono de productos o desechos peligrosos, infecciosos o hidrocarburíferos, deberán proceder a la remediación de la zona afectada, considerando para el efecto los criterios de remediación de suelos contaminados que se encuentran en la presente norma.

Cuando por cualquier causa se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de residuos o productos peligrosos de forma accidental sobre el suelo, áreas protegidas o ecológicamente sensibles, se debe dar aviso inmediato de los hechos a la Entidad Ambiental de Control; aviso que deberá ser ratificado por escrito dentro de las 48 horas siguientes al día en que ocurran los hechos, para que dicha dependencia esté en posibilidad de dictar o en su caso promover ante la Entidad Ambiental de Control competente, la aplicación de las medidas de seguridad y de contingencia que procedan.

### **3.3.5. REGULACIONES Y NORMAS PARA EL MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS REGLAMENTO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR DESECHOS PELIGROSOS (R.O. 332 – 08 DE MAYO, 2008 - LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA LIBRO VI (TÍTULO V))**

El presente reglamento regula las fases de gestión y los mecanismos de prevención y control de los desechos peligrosos, al tenor de los lineamientos y normas técnicas previstas en las leyes de Gestión Ambiental, de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en sus respectivos reglamentos, y en el Convenio de Basilea.

Los desechos peligrosos comprenden aquellos que se encuentran determinados y caracterizados en los Listados de Desechos Peligrosos y Normas Técnicas aprobados por la autoridad ambiental competente para la cabal aplicación de este reglamento.

Desde el Art. 150 al Art. 202 se establecen responsabilidades para el generador, lugares de almacenamiento, tipos de envases para almacenamiento, traslado, forma de transportar, las instalaciones de reciclaje, los sitios destinados exclusivamente a la disposición final de los desechos peligrosos, y de los requisitos para las plantas de tratamiento y disposición final de los desechos peligrosos.

**Art. 150.-** Todo generador de desechos peligrosos es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final, siendo su responsabilidad.

**Art. 151.-** Los proyectos de instalación de actividades nuevas que vayan a producir desechos peligrosos de acuerdo con los procesos de producción y las materias primas a utilizarse, de igual manera deberán presentar la declaración determinada en el numeral 5 del artículo precedente, la cual será requisito previo para la aprobación por parte de la Autoridad Competente.

**Art. 154.-** 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.

**Art. 155.-** 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.

Los desechos peligrosos incompatibles no deberán ser almacenados en forma conjunta en un mismo recipiente ni en una misma área.

**Art. 159.-** Durante el traslado no se podrá realizar ninguna manipulación de los desechos que no sea la propia del traslado o que se encuentre legalmente autorizado. El transportista garantizará la identificación de los desechos durante el transporte.

**Art. 160.-** 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.

Si por alguna situación especial o de emergencia, los desechos no pudieren ser entregados en la planta de tratamiento, reciclaje, almacenamiento o disposición final identificada en el manifiesto, el transportista deberá comunicar esta situación inmediatamente al generador para su atención al momento.

**Art. 170.-** Las instalaciones de reciclaje dispondrán de todas las facilidades con la finalidad de que se garantice un manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos, dispondrán de la infraestructura técnica necesaria, y cumplirán con todas las normas y reglamentos ambientales, en relación, a los desechos que generen.

**Art. 181.-** Los sitios destinados exclusivamente a la disposición final de desechos peligrosos, deberán contar con un programa de monitoreo y

vigilancia post-clausura durante 30 años, durante los cuales su uso será restringido, estos sitios deberán estar adecuadamente señalizados.

**Art. 197.-** Cada movimiento de desechos peligrosos desde su generación hasta su disposición final, deberá acompañarse de un manifiesto único sin el cual no se podrá realizar tal actividad.

Es decir, tanto generador, almacenador, transportista, reciclador, como el que realiza el tratamiento y la disposición final, intervendrán en la formalización del documento de manifiesto, en el que cada uno de ellos es responsable por la función que realiza.

**Art. 198.-** Los generadores, almacenadores, recicladores, transportadores, y las personas que realicen tratamiento y disposición final de los desechos peligrosos, se asegurarán que sus empleados encargados del manejo de los desechos peligrosos tengan el entrenamiento necesario y cuenten con el equipo apropiado, con el fin de garantizar su salud.

**Art. 200.-** Los poseedores u operadores de plantas de tratamiento y/o disposición final, deberán contar con la licencia ambiental correspondiente.

Serán responsables de todos los daños producidos por su inadecuado manejo u operación.

**Art. 201.-** Las plantas de tratamiento y/o de disposición final, recibirán desechos peligrosos únicamente de los transportistas que cuenten con la licencia ambiental otorgada por el MA y que se hallen con el manifiesto correspondiente.

**Art. 202.-** Las plantas de tratamiento y de disposición final de desechos peligrosos deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

1. Estar alejadas al menos a quinientos metros del poblado más cercano.
2. Contar con un estudio de impacto ambiental aprobado por el MA, previo a su instalación.
3. Cumplir con las normas de calidad ambiental establecidas en las leyes, reglamentos y ordenanzas pertinentes.
4. Registrarse ante el MA o las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva para obtener la correspondiente licencia ambiental para su funcionamiento.
5. Contar con una franja de amortiguamiento alrededor de la planta, de por los menos cien metros.
6. Recibir los desechos únicamente con el manifiesto correspondiente debidamente legalizado.
7. Informar en forma anual al MA y a las autoridades seccionales que tengan la delegación respectiva a cerca de la cantidad de desechos tratados, de los que se generen como resultado del tratamiento y de los destinados a la disposición final.

### **3.3.6. NORMAS INEN: TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS.**

Esta norma establece los requisitos y precauciones que se deben tener en cuenta para el transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos. Esta norma tiene relación con las actividades de producción, comercialización, transporte, almacenamiento y eliminación de productos químicos peligrosos.

La norma indica procedimientos para:

- Clasificación de productos químicos
- Clasificación de envases y embalajes
- Requisitos específicos: personal, transportistas, estacionamiento en carreteras y lugares públicos, comercialización, selección de rutas
- Etiquetado para envases
- Carteles para identificación de auto tanques, contenedores y transporte al granel.
- Vehículos: carga y descarga, apilamiento.
- Almacenamiento, servicios.
- Emergencias.
- Tratamiento y disposición final Finalmente la norma posee en sus anexos los siguientes documentos:
- Modelo de documento de embarque
- Modelo de hoja de seguridad de materiales peligrosos
- Modelo de tarjeta de emergencia
- Modelo de rótulo de riesgo
- Colores para los rótulos de peligro y símbolos de seguridad
- Símbolos gráficos o diseños de las etiquetas:
- Modelo de carteles con número de identificación
- Modelo de rótulos de peligro para envases
- Ubicación de los carteles en las unidades de transporte
- Número de identificación de las Naciones Unidas para productos químicos peligrosos



### **3.3.7. LEY AL CÓDIGO PENAL (R.O. 160, 18 DE MARZO DE 2010)**

En el Código Penal encontramos las sanciones que serán aplicadas a los ciudadanos que, exceptuando los casos permitidos por la ley, incumplan las leyes establecidas y que sus acciones vayan en contra de la salud humana o del medio ambiente, en casos tales como producir, introducir, depositar, comercializar, tener posesión o usar desechos tóxicos peligrosos, utilizar sustancias radioactivas, u otras similares que representen un peligro para la salud humana o degraden y contaminen el medio ambiente; así como también de aquellas que puedan producir lesiones o muerte a otro ciudadano. También serán sancionados los que violen las normas de protección ambiental, vertiendo desechos de cualquier naturaleza por encima de los límites fijados de conformidad con la ley.

**Las sanciones de prisión variarían de dos a cinco años**, dependiendo de los actos cometidos, para los actos contaminantes que afecten gravemente recursos naturales necesarios para la actividad económica están indicados en los art. 437D y 437E:

**Art. 437D.-** Si a consecuencia de la actividad contaminante se produce la muerte de una persona, se aplicará la pena prevista para el homicidio inintencional, si el hecho no constituye un delito más grave.

En caso de que a consecuencia de la actividad contaminante se produzcan lesiones, se impondrán las penas previstas del Código Penal.

**Art. 437E.-** Se aplicará la pena de uno a tres años de prisión, si el hecho no constituyere un delito más severamente reprimido, al funcionario o empleado público que actuando por sí mismo o como miembro de un cuerpo

colegiado, autorice o permita, contra derecho, que se viertan residuos contaminantes de cualquier clase por encima de los límites fijados de conformidad con la ley; así como el funcionario o empleado cuyo informe u opinión haya conducido al mismo resultado. Además otorga potestad al sistema judicial para ordenar, como medida, cautelar, la suspensión inmediata de la actividad contaminante, así como la clausura definitiva o temporal del establecimiento, sin perjuicio de lo que pueda ordenar la autoridad competente en materia ambiental.

### **3.3.8. LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL (LGA) (R.O. 245, 30-VII-99)**

Esta ley establece los principios y directrices de política ambiental, determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores públicos y privados en la gestión ambiental, y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia. Según el artículo 2 se establece que la gestión ambiental está sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de los desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y al respeto a las culturas y prácticas tradicionales.

Los derechos ambientales individuales o colectivos quedan protegidos por la concesión de acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupos humanos según el artículo 31, para que denuncien las violaciones de las normas de medio ambiente sin perjuicio del amparo constitucional previsto en la Constitución de la República.

Finalmente, las personas naturales, jurídicas o grupos humanos con un interés común y afectado directamente por una acción u omisión dañosa, según el Art.43 podrá interponer ante el juez competente, acciones por

daños y perjuicios y por el deterioro causado a la salud o al medio ambiente incluyendo la biodiversidad con sus elementos constitutivos.

## **PROHIBICIONES Y SANCIONES NACIONALES POR INCUMPLIMIENTO**

**Artículo trigésimo séptimo.-** Está prohibido a los generadores y gestores respecto de fluidos lubricantes usados, lo siguiente:

- Vertirlos en aguas de ríos, esteros o brazos de mar, aguas subterráneas, alcantarillado y suelos, comprendiéndose, además, a los materiales generados en el tratamiento;
- Está prohibido el almacenamiento de fluidos lubricantes usados en tanques fabricados en concreto, revestidos en concreto y/o de asbesto-cemento.
- Usarlos en actividades agropecuarias;
- Utilizarlos como recubrimiento para la protección de madera;
- Emplearlos en actividades de desmoldamiento de bloques y ladrillos;
- Quemarlos en mezcla con diesel y bunker en fuentes fijas de combustión que no alcance temperatura de combustión para su adecuada destrucción de conformidad con lo prescrito en la presente ordenanza.
- Diluirlo usando fuentes de agua potable, de lluvia, de agua subterráneas; Mezclarlos con aceites térmicos y/o dieléctrico u otros identificados como residuos altamente tóxicos y peligrosos;
- Comercializar clandestinamente los fluidos lubricantes usados;
- Realizar actividades en las aceras o en la vía pública, con las cuales se generen residuos, y lubricantes usados;

- El manejo integral de los fluidos contaminantes o de materiales contaminados con aceites lubricantes usados no puede realizarse mediante los servicios de recolección de residuos domésticos, y;
- Cualquier otro uso que atente con la salud de la población o la calidad ambiental.

**Artículo trigésimo octavo.-** La inobservancia o incumplimiento de las disposiciones contempladas en la presente ordenanza, acarreará la imposición de las siguientes sanciones:

- Los generadores y receptores de fluidos lubricante usado que no entreguen a las personas naturales y jurídicas que cuenten con la licencia ambiental, los fluidos usados, serán sancionados con una multa de US\$ 1.000,00, y en caso de que los receptores reincidan serán sancionados con la clausura del local, el mismo que podrá funcionar previo el pago de una multa doblada del valor señalado inicialmente y siempre que hubiere cumplido con las entregas de los informes correspondientes. La siguiente reincidencia determinará la aplicación de literal f) de la presente ordenanza y la clausura definitiva del negocio, local o establecimiento.
- Quienes no mantengan en sus instalaciones o negocio los recipientes de almacenamiento temporal para la recolección de fluidos usados será sancionado con una multa de US\$ 500,00, multa que será doblada en caso de reincidencia. Una multa de US\$ 1.000,00 será aplicada al productor o comercializador del aceite cuando se incumpliere lo indicado en la presente Ordenanza para cada instalación industrial, comercio o servicio.
- Quienes **recolecten, transporten, almacenen, traten, recuperen, regeneren y/o dispongan** de los fluidos usados sin autorización

municipal, serán sancionados con una multa de US\$ 5.000,00, sin perjuicio de las acciones civiles y/o penales que pueda iniciar el Municipio por la contaminación ambiental que se cause.

- Si las personas naturales y jurídicas autorizadas por las Municipalidad incumplen con el sistema de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, recuperación, regeneración y/o disposición final en forma parcial o total serán sancionados con una multa de US\$ 4.000,00, y tendrán un plazo de 15 días para adecuar su accionar a la autorización concedida debiendo además cubrir los costos que se hubieren generados por concepto de daño ambiental, de ser el caso, los mismos que serán determinados por el Director de Medio Ambiente.

La reincidencia causará de derecho al cobro de una multa equivalente al doble del valor pagado por el primer incumplimiento.

La inobservancia o incumplimiento de las disposiciones contempladas en la presente Ordenanza no sancionadas en los literales precedentes, estará sujeta a las siguientes sanciones:

- 1) Multa de US\$ 500,00 por el incumplimiento de lo establecido en el Artículo DÉCIMO PRIMERO de la presente Ordenanza. Se doblará la multa en caso de reincidencia.
- 2) Multa de US\$ 1.000,00 por el incumplimiento de lo establecido en los Artículos NOVENO Y DÉCIMO de la presente Ordenanza. Se doblará la multa en caso de reincidencia.

Los Comisarios Municipales juzgarán a los contraventores de la presente Ordenanza, de conformidad con lo dispuesto en el art. 398 del Código de Procedimiento Penal e impondrán las sanciones pertinentes fundadas en el informe de la Dirección de Medio Ambiente.

En los casos de reincidencia que habla en los literales b); c) y d) de la presente Ordenanza, se aplicará la Disposición Final Segunda del SUMA, Libro VI De la Calidad Ambiental del TULAS.

Todo lo anterior sin perjuicio que la Autoridad Municipal, de considerarlo procedente y dado la gravedad del daño ambiental que el incumplimiento a la presente ordenanza cause, inicie o solicite ante las autoridades competentes las acciones legales pertinentes.

### **3.4. ORDENANZAS MUNICIPALES DE LATACUNGA.**

#### **3.4.1. CAPÍTULO TERCERO DEL CONTROL DE DESECHOS LÍQUIDOS PELIGROSOS**

**Art. 21. Del plan de cumplimiento.-** Cuando presentando el ITD (informe técnico demostrativo) aludido en el párrafo segundo del artículo 13, se determinare un incumplimiento de los niveles máximos permisibles de contaminación para los desechos líquidos peligrosos, el establecimiento implicado no obtendrá el Permiso Ambiental y se le entregara una Notificación de Incumplimiento, en la que se conminara al establecimiento a presentar en el plazo de noventa días, un Plan de Cumplimiento, ajustado a los requerimientos de esta dependencia<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Departamento de control ambiental de la ilustre municipalidad de Latacunga

Presentado el Plan y notificada su aprobación, el establecimiento tendrá un plazo de doce meses para ejecutarlo y demostrar el cumplimiento con los niveles máximos permisibles. La Autoridad Ambiental podrá autorizar prorrogas, por causas técnicamente o ajenas a la voluntad del Sujeto de Control, debidamente sustentadas, pero en ningún caso la prórroga será mayor a seis meses.

### **3.4.2. INFRACCIONES Y LAS SANSIONES POR INCUMPLIMIENTO DE ORDENANZAS MUNICIPALES**

**Art. 23. De las clases de infracciones.-** Son conductas infractoras de estas ordenanzas, las siguientes:

#### **1<sup>RA</sup> CLASE:**

1. No registrarse, según lo previsto en el art.11
2. No brindar la información completa en el ITD o cuando la Autoridad Ambiental realice las inspecciones mencionadas en los art. 14 y 15.
3. Funcionar sin haber obtenido el Certificado de Registro o el Permiso Ambiental.

#### **2<sup>DA</sup> CLASE:**

1. No presentar el ITD, conforme lo dispuesto en el art.13.
2. No presentar el Plan de Cumplimiento, de acuerdo a lo establecido en el art. 21.

3. Sobrepasar los límites máximos permisibles de contaminación para desechos orgánicos líquidos y emisiones a la atmosfera una vez transcurrido el plazo previsto en el art. 17.

### **3<sup>RA</sup> CLASE:**

1. Sobrepasar los límites máximos permisibles de contaminación para desechos tóxicos y peligrosos, una vez ejecutado el Plan de Cumplimiento.
2. Sobrepasar los límites máximos permisibles de contaminación para desechos tóxicos y peligrosos, una vez que se ha obtenido al Permiso Ambiental sin haber tenido la necesidad de presentar y ejecutar un plan de Cumplimiento.
3. Sobrepasar los límites máximos permisibles de contaminación para desechos líquidos orgánicos y emisiones a la atmosfera, una vez que se ha obtenido el Permiso Ambiental.

**Art. 25. De las sanciones pecuniarias.-** son fundamentalmente preventivas y se concretan en la imposición de multas. Para las infracciones de primera clase, la multa equivaldrá a ciento sesenta dólares (160 USD), trescientos veinte dólares (320 USD) para la segunda, y seiscientos cuarenta dólares (640 USD) para la tercera clase.

**Art. 26. De las sanciones administrativas.-** Están destinadas a suspender el riesgo o el daño que generen las conductas contaminantes reiteradas o peligrosas. Estas sanciones son: la suspensión del permiso ambiental y la clausura del establecimiento, que operen en forma indefinida hasta que se demuestre el respectivo cumplimiento.



En todo caso, la suspensión del permiso ambiental se completara con la clausura del establecimiento.

**Art. 28. Aplicación de sanciones.-** El Comisario Municipal será la autoridad competente para imponer las sanciones prevista en esta ordenanza. Para el caso de las infracciones de primera y segunda clase, las sanciones se aplicaran a petición de la Autoridad Ambiental, sustentada en un informe técnico pertinente; mientras que para la tercera clase, se requerirá del procedimiento de juzgamiento previsto en titulo quinto.

## **CAPÍTULO 4**

### **4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES, ACTUALES QUE SE REALIZA EN LOS TALLERES**

Los fluidos producto del mantenimiento automotriz son considerados potencialmente peligrosos para el ambiente debido a su persistencia y su habilidad para esparcirse en grandes áreas de suelo y del agua, formando una película que no permite el ingreso de oxígeno, lo que produce rápidamente una significativa degradación de la calidad del ambiente.

En el caso de los aceites usados existe el riesgo adicional de la liberación de los contaminantes tóxicos presentes como es el caso de los metales pesados. El vertido de aceite en el terreno, además de contaminar el suelo, puede infiltrarse contaminando el agua subterránea, o escurrir o ser arrastrado por el agua de lluvia y contaminar los cursos de aguas.

Si bien el vertido en la red de saneamiento no es una práctica muy difundida, así como tampoco la disposición en el terreno, una fracción menor de los aceites lubricantes usados es eliminada por estas vías. El principal problema ambiental se concentra en la mala gestión del aceite que se origina en la combustión en condiciones no adecuadas. Este procedimiento genera la degradación del ambiente por la gran cantidad de contaminantes, particularmente aquellos asociados con contenidos de metales como cadmio, cromo, plomo, entre otros, que son emitidos a la atmósfera durante el proceso de combustión. Estos compuestos químicos producen un efecto directo sobre la salud humana y varios de ellos son cancerígenos.

Las prácticas inadecuadas, derivan del desconocimiento de los impactos que generan y de los procedimientos técnicos para su regeneración, de la ausencia de normativas sobre su reutilización industrial (carencia de estándares de consumo en calderas, hornos y secadores) y del mercado informal existente con estos productos.

En la actualidad los talleres que realizan el mantenimiento a los vehículos no cuentan con un conocimiento técnico para la extracción, almacenamiento y disposición final de fluidos automotrices, uno de problemas más importantes, radica en que, en las personas no existe una cultura de protección personal y ambiental.

En nuestra provincia, la mayoría de obreros que trabajan en las mecánicas, no cuentan con una vestimenta y equipos de protección adecuados para evitar el contacto directo, con los fluidos desechados durante el mantenimiento automotriz. Para empezar con un análisis de las normas básicas de seguridad, indicaremos que los trabajadores de las mecánicas, utilizan ropa muy sucia la misma que lleva impregnada gran cantidad de grasa y lubricante, cabe indicar que esta misma ropa se usará el siguiente día, y durante toda la semana de labores.

Es importante manifestar que no existe un conocimiento sobre el reciclaje de fluidos contaminantes, producto del mantenimiento automotriz, dentro de estos productos destacamos el aceite de motor, aceite hidráulico, líquido de frenos los mismos que son extraídos y mezclados en un mismo recipiente.

**ENCUESTA SOBRE**  
**Reciclaje de fluidos automotrices y medio ambiente**

Encuesta realizada por:	Estudiantes de tecnología automotriz
Carrera:	Ingeniería Automotriz de la ESPE-EL
Muestra:	Zona Urbana del Cantón Latacunga
Universo:	Mecánicas ubicadas en la zona urbana de Latacunga
Tipo de preguntas:	Preguntas cerradas.
Horario de encuestas:	Entre las 09:00 y las 13:00 horas y las 15:00 y las 18:00 horas de los días laborales

La adopción de medidas para la una adecuada recolección más selectiva de los fluidos producto del mantenimiento de automóviles es prioritaria, según se desprende de la encuesta realizada por los estudiantes de Tecnología Automotriz en la Zona urbana del Cantón Latacunga, durante el mes de Octubre. La preocupación de la población que labora en las mecánicas por cuidar el medio ambiente de los residuos líquidos se considera como un problema que debe ser resuelto a corto plazo.

No obstante, la preocupación de la gente por cuidar el medio ambiente es más ideológica que real y no se traduce en una acción orientada en la clasificación selectiva de los fluidos usados durante el mantenimiento automotriz. Mientras una gran parte de los mecánicos dispone de tanques para la recolección de fluidos contaminantes, estos fluidos no son reciclados,

ya que son mezclados durante su almacenamiento, también es necesario tomar en consideración, que el municipio debe ser parte activa de este problema.

El aceite y la gasolina son los elementos que más se almacenan, siendo un problema el hecho de que también el líquido de frenos y el refrigerante son fluidos que contaminan, éstos son desechados directamente en el suelo, cabe indicar que no existe un hábito por parte de los mecánicos para reciclar los fluidos.

**Pregunta 01.** - ¿Considera usted que las medidas de protección ambiental deben ser aplicadas?

- A. De inmediato
- B. A corto plazo
- C. A mediano plazo
- D. A largo plazo
- E. No sabe

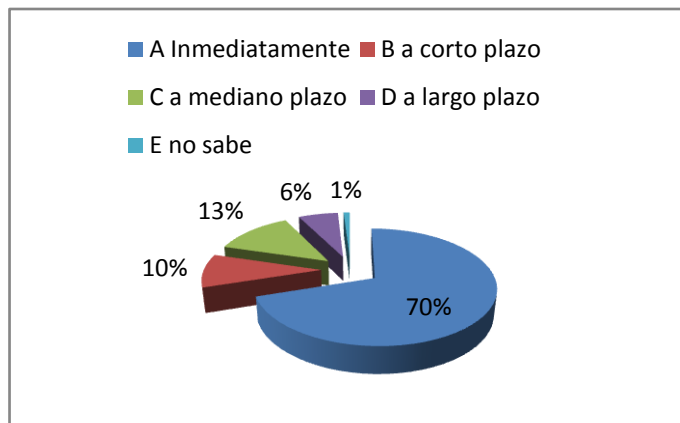


Figura 4.1: Tiempo de aplicación sobre medidas de protección ambiental

El 70% de encuestados que equivale a 58 muestras, manifiestan que las medidas de protección ambiental deben ser aplicadas de inmediato.

El 10% consideran que equivalen a 8 establecimientos consideran que las medidas de protección ambiental deben ser aplicadas a corto plazo.

El 13%, es decir 11 muestras a mediano plazo.

Por otro lado existe un 6% que equivale a 5 muestras, manifiesta que las medidas de protección ambiental deberían aplicarse a largo plazo.

Mientras que un 1% no sabe en qué consiste las medidas de protección ambiental.

**Pregunta 02.** - ¿Conoce usted como se realiza la recolección selectiva de fluidos?

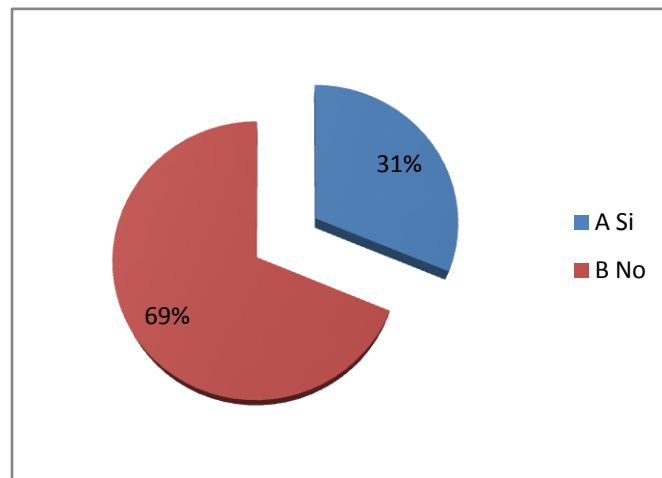


Figura 4.2: Conocimiento sobre recolección selectiva de fluidos

El 69% de las personas encuestadas, que es equivalente a 57 muestras, no conocen la forma adecuada para realizar una recolección selectiva de los fluidos.

El restante 31% que equivale a 26 establecimientos sí conoce, como se realiza la selección de fluidos.

**Pregunta 03.** - ¿El taller dispone de recipientes para la recolección de fluidos?

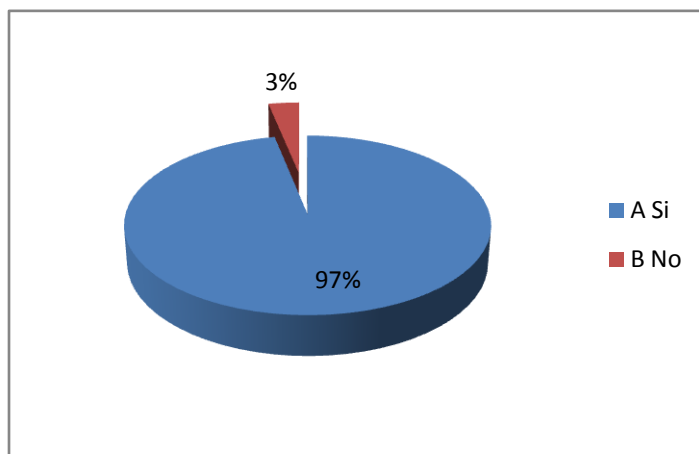


Figura 4.3: Disponibilidad de recipientes para la recolección de fluidos

El 97% de los talleres encuestados, que equivale a 81 muestras, si disponen de recipientes para recolectar los fluidos de los vehículos en mantenimiento.

El 3% que equivale a 2 muestras no dispone de recipientes para la recolección.

**Pregunta 04.** - ¿Clasifica usted los líquidos obtenidos durante el mantenimiento automotriz?

- A. Sí
- B. No

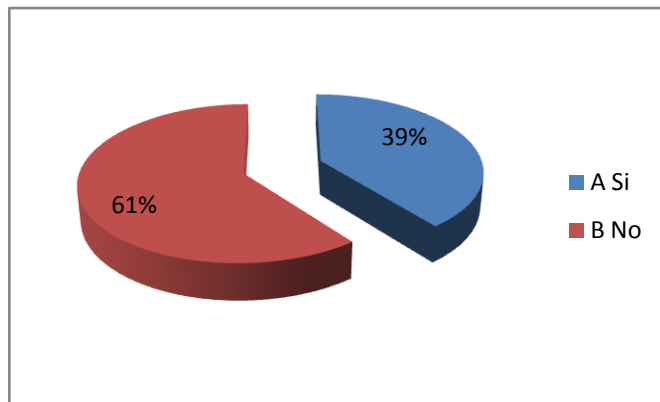


Figura 4.4: Clasificación de fluidos contaminantes

El 61% de las personas encuestadas, que es equivalente a 51 muestras hace referencia a una de forma de reciclaje, que consiste en almacenar en un solo recipiente todos los fluidos obtenidos durante el mantenimiento.

El 39% que equivale a 32 establecimientos, no recicla los fluidos contaminantes.

**Pregunta 05.** - ¿Qué aspectos cree usted que dificultan la clasificación de los fluidos?

- A. Falta de espacio para tanques de almacenamiento.
- B. Pérdida de tiempo.
- C. Desconocimiento de la forma de hacerlo.
- D. Desconocimiento de las ventajas para el futuro.



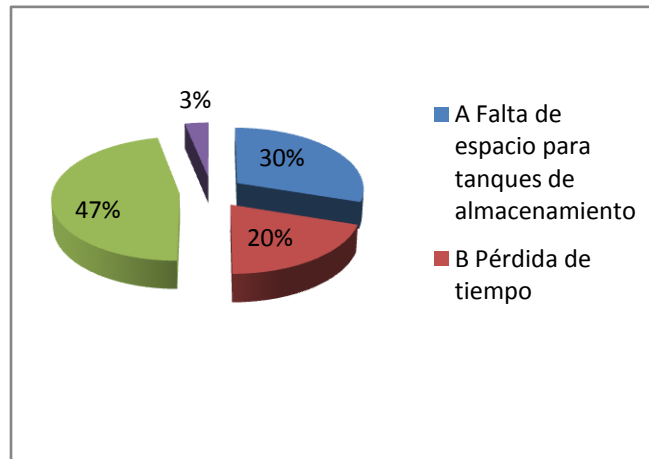


Figura 4.5: Aspectos que dificultan la clasificación de los fluidos

Un 30% que equivale a 25 muestras, no dispone de espacio suficiente para colocar tanques de almacenamiento.

Un 20% que equivale a 17 muestras considera que es una pérdida de tiempo reciclar los fluidos que son producto del mantenimiento automotriz.

El 47% que equivale a 39 muestras, desconoce la forma de realizar un adecuado manejo de los fluidos contaminantes.

El 3% que equivale a 2 muestras, desconoce de las ventajas para el futuro que resultarían al realizar un adecuado manejo de los fluidos contaminantes.

**Pregunta 06.** - ¿Qué tipo de residuos clasifica usted?

- A. Refrigerante
- B. Líquido de frenos
- C. Aceite
- D. Gasolina

De los 92 establecimientos visitados se determina, que 62 corresponden a talleres y mecánicas de mantenimiento automotriz, 24 a lavadoras y lubricadoras, y 6 concesionarios, es importante señalar que por diversas causas, no fueron visitados 9 establecimientos, que equivale a un 10% de las encuestas.

## REFRIGERANTE

Un 11% de los talleres equivalente a 7 establecimientos de alguna manera recicla el líquido refrigerante, y el 89% equivalente a 55 establecimientos no lo recicla, simplemente lo envía al desagüe.

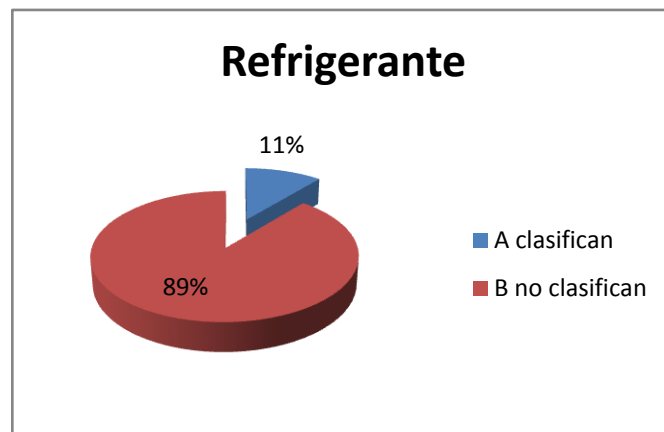


Figura 4.6: Clasificación del refrigerante en talleres

De los 6 concesionarios existentes en la zona urbana del Cantón Latacunga, Mazda, es el único establecimiento que recicla refrigerante. Dos galones por semana; las lavadoras no reciclan líquido refrigerante.

## LIQUIDO DE FRENOS

Que un 84% de los talleres es decir 52 establecimientos reciclan líquido de frenos, pero lo mezcla con el aceite quemado por ser en muy poca cantidad.

El restante 16% de talleres que equivalen a 10 muestras, no trabaja con líquido de frenos.

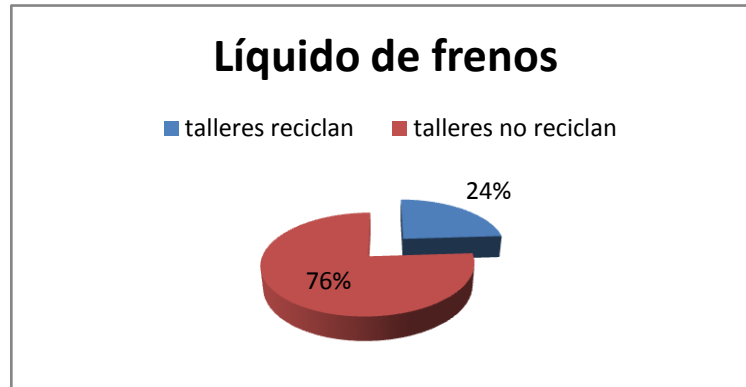


Figura 4.7: Clasificación de líquido de frenos en talleres

El 17% de los concesionarios equivalente a 1 establecimiento recicla el líquido de frenos, el 83% no recicla, lo mezcla con aceite, y luego los vende.

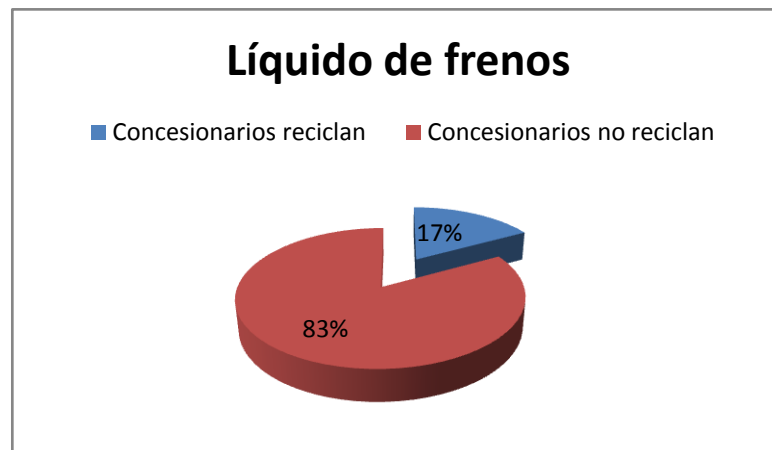


Figura 4.8: Clasificación de líquido de frenos en concesionarios

Las lavadoras no reciclan el líquido de frenos.

#### ACEITE

El 100% de talleres. Lavadoras y concesionarios reciclan el aceite.

## GASOLINA

De 62 talleres El 24% de los talleres es decir 15 establecimientos, recicla la gasolina utilizada en la limpieza de autopartes, pero es mezclado con el aceite en un mismo recipiente. El 76% que equivale a 47 muestras no recicla gasolina.

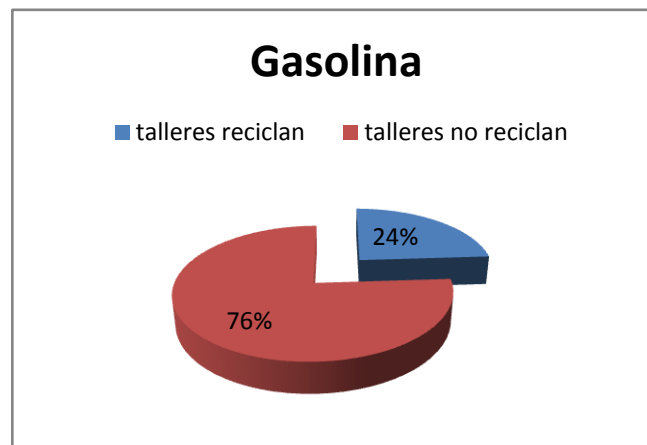


Figura 4.9: Reciclaje de gasolina en talleres

El 17% de los concesionarios, es decir un establecimiento recicla gasolina, pero lo mezcla con el aceite, el 83%, es decir 5 establecimiento no recicla gasolina.

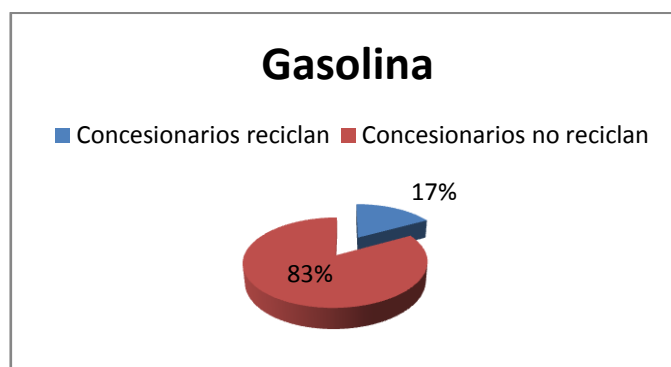


Figura 4.10: Reciclaje de gasolina en concesionarios

Las lavadoras no reciclan la gasolina, porque no ocupan este combustible en la limpieza del vehículo.

**Pregunta 07.** - ¿Qué hace con los fluidos sustraídos del motor y otros elementos del automóvil?

- A. Los recicla
- B. Los vende
- C. Los envía al desagüe
- D. Los vota al suelo
- E. Los regala

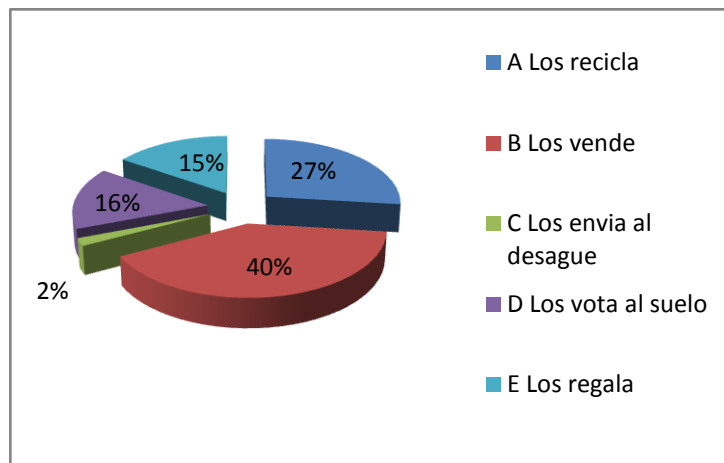


Figura 4.11: Disposición final de los fluidos contaminantes

Un 27 % equivalente a 22 muestras de los 83 establecimientos visitados, recicla los fluidos obtenidos durante el mantenimiento automotriz.

El 40% equivalente a 33 muestras, vende los fluidos contaminantes.

Un 2% equivalente a 1 muestra, envía al desagüe los fluidos obtenidos durante el mantenimiento automotriz.

El 16% equivalente a 13 muestras, lo bota al suelo, y un 15% que equivale a 12 establecimientos se ve en la obligación de regalar a personas que lo utilizan en otras actividades.

#### **4.1. EXTRACCIÓN DE LOS FLUIDOS.**

##### **4.1.1. EXTRACCIÓN DEL ACEITE DEL MOTOR Y LA TRANSMISIÓN**

El aceite usado es uno de residuos más contaminantes del mundo por contener un elevado porcentaje de metales pesados y baja biodegradabilidad.

Las personas que realiza el cambio de aceite del motor no cuentan con una vestimenta y equipo de protección adecuado, se ha observado que para realizar sus labores en los talleres van vestidos con ropa manchada de residuos de aceite, grasa, gasolina, etc. En la extracción de los aceites del motor y transmisión se ha observado que los mecánicos no utilizan guantes para sacar el tapón del cárter y sus manos se manchan de aceite quemado.

Esto evidencia una falta de cuidado puesto que se encuentran cubiertos por todos los elementos contaminantes posibles, adicionalmente no tienen una conciencia al desechar los fluidos automotrices al suelo o por la alcantarilla. Creando un impacto ambiental grave, la extracción del aceite del cárter se lo realiza por gravedad, es decir que se saca el tapón y se deja fluir el aceite.

##### **4.1.2. EXTRACCIÓN DEL ACEITE HIDRÁULICO**

En los talleres mecánicos para extraer el aceite hidráulico, se procede de la siguiente manera: se pone en contacto el vehículo, se desconecta las

mangueras del cajetín de la dirección se hace funcionar la bomba hidráulica, y con la ayuda de una segunda persona que se encuentra en la cabina, hace girar el volante de derecha a izquierda, varias veces, haciendo fluir el líquido hidráulico hacia afuera, donde es recogido en recipientes.

Según la encuesta todos los tipos de aceite que tiene un vehículo, es decir el aceite del motor, la transmisión, aceite hidráulico, entre otros, son los elementos que más se reciclan, y se ha podido determinar que el 100% es decir todos los establecimientos encuestados recolectan todo tipo de aceite.

#### **4.1.3. EXTRACCIÓN DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE**

En lo referente a la extracción de líquido refrigerante se puede observar que la mayoría de mecánicos abre el grifo de vaciado del radiador y deja fluir el líquido por el suelo, o por otra parte lo recogen en unos recipientes, los mismos que luego son vaciados en la alcantarilla, durante el mantenimiento del sistema de refrigeración, es decir cuando se lava las mangueras del sistema se puede observar que el agua utilizada cae directamente en el suelo y se dirige a una alcantarilla. La extracción del líquido refrigerante también se realiza por gravedad.

Este procedimiento se ve reflejado en la pregunta 6 de la encuesta realizada a los diferentes establecimientos visitados y se logra determinar que un 11% de los talleres, equivalente a 2 establecimientos de alguna manera recicla el líquido refrigerante, y el 89% es decir 17 establecimientos, no lo recicla, simplemente lo deja caer al suelo o lo envía al desagüe.

El concesionario Mazda, es el único establecimiento que recicla refrigerante. Dos galones por semana.

#### **4.1.4. EXTRACCIÓN DEL LÍQUIDO DE FRENOS**

Cuando se realiza el cambio del líquido de frenos de los automóviles, los mecánicos no toman en cuenta que este es uno de los fluidos que mayormente contamina el medio ambiente, y afecta a la salud humana. Se ha determinado que este tipo de fluido no es reciclado, ya que en el momento de purgar los frenos, este líquido se dispersa, manchando las partes metálicas de la carrocería, para luego caer directamente al suelo, a veces suele ser envasado en recipientes que luego es mezclado en los tanques recolectores de aceite.

Como se ha podido determinar por medio de la encuesta, los establecimientos que extraen líquido de frenos lo mezclan en los recipientes donde se encuentra el aceite, lo hacen porque se extrae muy poca cantidad, y no es posible disponer de otros recipientes para cada fluido, además de los problemas que se determinan en la encuesta, que un 30% de los establecimientos, no lo hace por falta de espacio para tanques de almacenamiento o por considerar una pérdida de tiempo.

La extracción se realiza por succión, utilizando una jeringuilla, extrayendo directamente del depósito por gravedad aflojando los tornillos de purga, y con la ayuda de una segunda persona para que aplaste el pedal del freno y ayude a la purga de los frenos.

#### **4.2. ALMACENAMIENTO DE LOS FLUÍDOS.**

El proceso de almacenamiento consiste en hacer un depósito temporal de los fluidos contaminantes que no suponga ninguna forma de tratamiento, eliminación o aprovechamiento de los mismos.





Figura 4.12: Almacenamiento de fluidos en un taller.

Este proceso actualmente se lleva a cabo en una forma anti técnica, los fluidos son mezclados en un mismo recipiente, el mismo que por lo general contiene aceite, gasolina usada, liquido de frenos, agua y hasta residuos sólidos, es decir no existe depósitos específicos para cada fluido extraído durante el mantenimiento automotriz, a esto se debe agregar que el Municipio no dispone de acciones ambientales específicas orientadas al transporte y manejo de este tipo de fluidos.



Figura 4.13: Almacenamiento de fluidos en una lavadora

En la actualidad los desechos son almacenados en tanques metálicos con capacidad de 55 Gls. Los mismos que no disponen de un lugar adecuado en

los talleres, ya que se encuentran expuestos a los diferentes cambios climáticos y ambientales, además los tanques de almacenamiento no disponen de señalización de precaución y peligro adecuados.

La encuesta determina, que existen dos formas diferentes de almacenar los fluidos, por un lado en las mecánicas se recolecta todo tipo de fluidos de los vehículos en un mismo recipiente, y se lo mezcla todo en un mismo recipiente, de otro modo en las lavadoras, lubricadoras, y concesionarios por existir mayor cantidad de fluidos, especialmente el aceite, es almacenado, para luego ser vendido a las personas que elaboran bloques.

#### **4.3. COMO SON TRANSPORTADO LOS FLUIDOS CONTAMINANTES**

Actualmente el transporte de los fluidos contaminados para su reutilización es transportado inadecuadamente y de forma rudimentaria. Los compradores clandestinos dejan en talleres, lubricadoras y lavadoras bidones de 55 gls, para que sea recolectados. Cuando están llenos los bidones o tanques cilíndricos son transportados por un camión.

Los vehículos utilizados para transportar este producto no poseen las condiciones adecuadas pudiendo que existan derrames.

El medio adecuado para transportar, debe cumplir con ciertos parámetros, tales como ser un camión cisterna o tanquero pequeño, con una bomba de succión con un filtro adecuado.

El vehículo debe estar en perfectas condiciones hasta 5 años de fabricación, llantas en buen estado y con compartimentos separados.

#### 4.4. VOLUMEN DE FLUIDOS EXTRAÍDOS.

Tabla 4.1. Cantidad de fluidos contaminantes extraídos

Cantidad de fluido extraído en el mantenimiento automotriz (Gl.)			
ESTABLECIMIENTO	SEMANA	MES	AÑO
Lavadoras y lubricadoras	840	3360	40320
Concesionarios	990	3960	47520
Talleres	124	496	5962
<b>Total</b>	<b>1954</b>	<b>7816</b>	<b>93802</b>

#### 4.5. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS FLUIDOS EXTRAÍDOS

Los fluidos extraídos se encuentran almacenados en recipientes metálicos, estos residuos no son reciclados, puesto que se encuentran mezclados con otras sustancias líquidas tales como gasolina, líquido de frenos y hasta agua, a veces también se puede encontrar residuos sólidos como aserrín, guaipe, lodo, etc. Es decir que todo el producto a más de estar usado se encuentra contaminado, haciendo más difícil el tratamiento.

En el sector urbano de Latacunga se logra determinar que los fluidos contaminados son regalados o vendidos a los fabricantes de bloques esto permite a los dueños de las mecánicas deshacerse de este producto, y ganar espacio en su taller.

Al no existir una política por parte del gobierno local, para la recolección manejo y tratamiento de los fluidos contaminantes, la situación de los fluidos extraídos de los automóviles se tornan un problema de grandes consecuencias ambientales tanto para las personas como para el medio ambiente.

## **CAPÍTULO 5**

### **5. PROPUESTA PARA EL MANEJO DE RESIDUOS CONTAMINANTES**

Dentro de las políticas gubernamentales, se logra determinar que existen entidades encargadas del control ambiental, como es el caso del Ministerio del Ambiente y del Municipio del Cantón Latacunga, los mismos que solo disponen de información, mas no están en la capacidad de crear soluciones inmediatas que si son viables, como por ejemplo los servicios que brindan gestores ambientales, empresas que dan el tratamiento adecuado no solo a los desechos automotrices sino a una gran cantidad de residuos sólidos y líquidos de las empresas que hacen productos elaborados.

Las cementeras y las fábricas de acero son entidades que están en la capacidad de brindar un adecuado tratamiento a los fluidos automotrices, puesto que ellos disponen de hornos que utilizan este tipo de residuos como energía para elaborar sus productos.

Los gestores ambientales son los encargados de tratar en forma adecuada todos los residuos contaminantes entre ellos los que son producto del mantenimiento automotriz.

#### **5.1. EXTRACCIÓN APROPIADA DE LOS LÍQUIDOS.**

Adecuada extracción que se debe realizar para el aceite del motor de combustión interna.

### **5.1.1. EXTRACCIÓN ADECUADA DEL ACEITE DEL MOTOR POR GRAVEDAD.**

**Paso 1 Localizar y quitar filtro de aceite.-** Para cambiar el aceite de motor y filtro, primero busque el filtro de aceite. Por lo general se encuentra alrededor del cárter de aceite del motor. Quite el filtro de aceite girándolo hacia la izquierda con una llave de cierre más grande o en una llave de quitar el filtro de aceite. Siempre use guantes y gafas de protección cuando se reemplaza.

**Paso 2 Filtro de drenaje de aceite e inspección de junta de estanqueidad.-** Después de quitar el filtro de aceite, deje que se fuga en el recipiente de drenaje de aceite. Luego del filtro de aceite limpiar la superficie de sellado en el reborde de montaje de bloques, asegúrese de que el filtro de aceite viejo y la junta de goma de sellado este fuera de la superficie de montaje para el asiento del filtro de aceite. En el nuevo filtro de aceite instalar una pequeña cantidad de aceite de motor en la junta de goma del nuevo filtro de aceite. A continuación, vuelva a instalar el filtro de aceite nuevo girando en sentido horario hasta que quede apretado.

**Paso 3 Extracción del tapón de drenaje.-** A continuación, retire el tapón de drenaje. Con una llave girar el tapón de desagüe en sentido anti horario. Este preparado para agarrar el tapón de vaciado, ya que se sale.

**Paso 4 Drenaje de aceite.-** Una vez que el tapón de drenaje es desalojado inspeccionar la arandela de sellado, si están desgastados, rotos o la integridad del sello no se puede mantener colocar la arandela de sellado nuevas. Deje que drene completamente el aceite, drene el aceite vuelva a

instalar el tapón Nota: el tapón de vaciado sólo tiene que ser ajustado no demasiado apretado.

Un recolector de aceite con su respectiva bandeja y tanque de almacenamiento es la herramienta más adecuada para realizar la extracción del aceite.



Figura 5.1: Recolector de aceite por gravedad

**Paso 5 Adición de aceite del motor.-** Después de que el aceite ha sido drenado del motor y el nuevo filtro de aceite para motores instalados, para el aceite de llenado de los puertos, este normalmente se encuentra en la cubierta de la válvula del motor y se marca añadir aceite de motor en la tapa. Si el llenado de aceite se encuentra en una situación difícil puede utilizar un embudo para ayudar a guiar el aceite. La mayor cantidad de automóviles y camiones ligeros se llevará de cuatro a cinco cuartos para llenar su capacidad. Primero se debe agregar cuatro cuartos y volver a instalar la tapa de llenado. A continuación, arranque el motor y dejar que funcione durante 1 minuto y luego apague el motor y dejar reposar por 2 minutos, para asegurar que todo el aceite dentro del motor se encuentra en el cárter de aceite para la medición correcta.

**Paso 6 Comprobación del nivel de aceite del motor.-** Después de haber encendido el motor, deje reposar durante dos minutos, luego retire el aceite del palo de inmersión en el indicador de nivel para inspeccionar el nivel de aceite, asegúrese de que el nivel de aceite esté entre las líneas del indicador, agregar según sea necesario para obtener un nivel adecuado de aceite. Si usted no sabe cuando el cambio de aceite último se hizo en su vehículo y le gustaría determinar cuál es su postura quitar el inductor y el nivel de aceite comprobar la claridad del aceite. Si es de color claro, el está bien, si es oscuro, como Coca-Cola es tiempo de cambiarlo.

### **5.1.2. EXTRACCIÓN ADECUADA DEL ACEITE DEL MOTOR POR SUCCIÓN.**

**Cambio de aceite por succión.-** con la sonda se extrae el aceite del cárter por vacío. El equipo funciona insertando una manguera por la varilla de medir el aceite hasta que tope en el fondo del cárter y a continuación se succiona todo el aceite que este en esa bandeja, esta maniobra se realiza accediendo desde la parte de arriba del carro.



Figura 5.2: Recolector de aceite por succión

Extrae el aceite del cárter del motor a través de una sonda que se introduce por la varilla del nivel de aceite, simplificando y agilizando el cambio de lubricante en los automotores. La extracción se realiza con la temperatura del

aceite entre 70° y 80° C, con una demora de 4 a 5 minutos de acuerdo al diámetro de la sonda utilizada. La depresión se consigue a través de una bomba de aire turbo, el vaciado de la unidad es rápido y sencillo presurizando el equipo con una presión de 1 Kg. /cm<sup>2</sup>. El depósito con visor permite observar el estado del aceite. También posee una bandeja para la extracción de aceite por gravedad y también una práctica bandeja porta herramientas<sup>12</sup>.



Figura 5.3: Herramienta adecuada para la succión del aceite

### 5.1.3. EXTRACCIÓN ADECUADA DEL LÍQUIDO DE FRENO

**Cambio del líquido de frenos.-** primeramente se deberá usar un hidrómetro o un dispositivo similar.



Figura 5.4: Hidrómetro

---

<sup>12</sup> [www.saquimsautolavados.com](http://www.saquimsautolavados.com)



**Segundo.-** realizar la aspiración hacia fuera el líquido contaminado del contenedor del cilindro maestro.

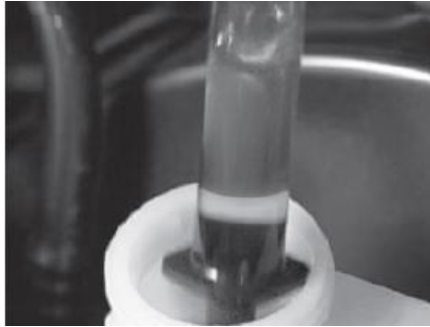


Figura 5.5: Extracción del líquido de freno

**Tercero.-** se debe colocar el líquido de frenos absorbido dentro de un contenedor que pueda ser almacenado y desechado en una manera que no contamine el medio ambiente.



Figura 5.6: Almacenamiento del líquido contaminado.

#### **4.1.4. EXTRACCIÓN ADECUADA DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE**

**Cambio del refrigerante.-** Alguna vez puede que necesitemos extraer la mayoría del líquido refrigerante para realizar alguna reparación o modificación, bien, está tarea puede resultar muy sencilla con una simple bomba manual de las que se usan para rellenar las estufas de queroseno como la de la siguiente imagen:



Figura 5.7: Extracción y almacenamiento del líquido refrigerante

Nos va a permitir bombear el líquido refrigerante sin perder ni manchar nada. La entrada de la bomba la podemos conectar al uno de los tubos que llegan al depósito de refrigerante por la zona superior y de ahí ir bombeando a un recipiente externo como una simple botella de agua.

Decir que dicho recipiente debe de estar al ras del suelo para que la bomba manual funcione correctamente de tal forma que bombeando un poco con la mano y una vez que se llene ira bombeando ella sola, para pararla tienen en la parte superior un pequeño tapón que al desenroscarlo permite entrar aire al interior y pará la función de bombeo.

Diseños de dos y tres tubos para realizar servicios rápidos y fáciles de cambio de refrigerante por vacío.

- Extracción por vacío del refrigerante usado y colocación del nuevo.
- Fácil de usar con una única manguera de servicio que se adosa directamente al radiador o al depósito de refrigerante presurizado.
- Sin desconectar las mangueras del radiador o acoples de conexión rápida.
- Las máquinas generan vacío con el aire del taller.

- Eliminan el aire durante el proceso de carga.
- Cambios de refrigerantes muy rápidos, fáciles y visibles.
- Provee un cambio presurizado visual completo del refrigerante.



Figura 5.8: Herramienta adecuada para la extracción del refrigerante usado

#### 4.1.5. EXTRACCIÓN ADECUADA DE LOS LÍQUIDOS HIDRÁULICOS

**Cambio del aceite hidráulico.-** La Máquina de lavado de la dirección hidráulica es una unidad portátil, liviana, fácil de operar y eficaz que extrae del sistema el fluido usado y los contaminantes, y vuelve a llenarlo con líquido nuevo. Esta máquina está diseñada para vehículos que usan el fluido convencional o el tipo fluido de transmisión en el sistema de dirección hidráulica.

El proceso básico de lavado y llenado se lleva a cabo en el depósito del fluido de la dirección hidráulica e incluye lo siguiente:

- Drenaje del líquido usado del depósito.
- Llenado del depósito con el Lavado del sistema de dirección hidráulica  
Proceso de lavado en forma simultánea con el uso de la manguera de succión y la de suministro.

- Proceso de llenado con el líquido nuevo en forma simultánea con el uso de la manguera de succión y la de suministro.

El servicio de rutina del fluido de la dirección hidráulica está diseñado para prolongar la vida útil de los componentes de este sistema. El servicio ayuda a impedir el desgaste de los componentes, mantiene los sellos en buenas condiciones para favorecer la eliminación de fugas y suministra la viscosidad correcta del líquido para que el sistema funcione con su capacidad máxima.



Figura 5.9: Herramienta adecuada para la extracción del fluido hidráulico

#### **4.2. ALMACENAMIENTO ADECUADO DE LOS FLUIDOS.**

Almacén temporal de residuos peligrosos Observándose las disposiciones legales en el art.154 y 181, se plantea el siguiente modelo de un almacén temporal de residuos peligrosos:

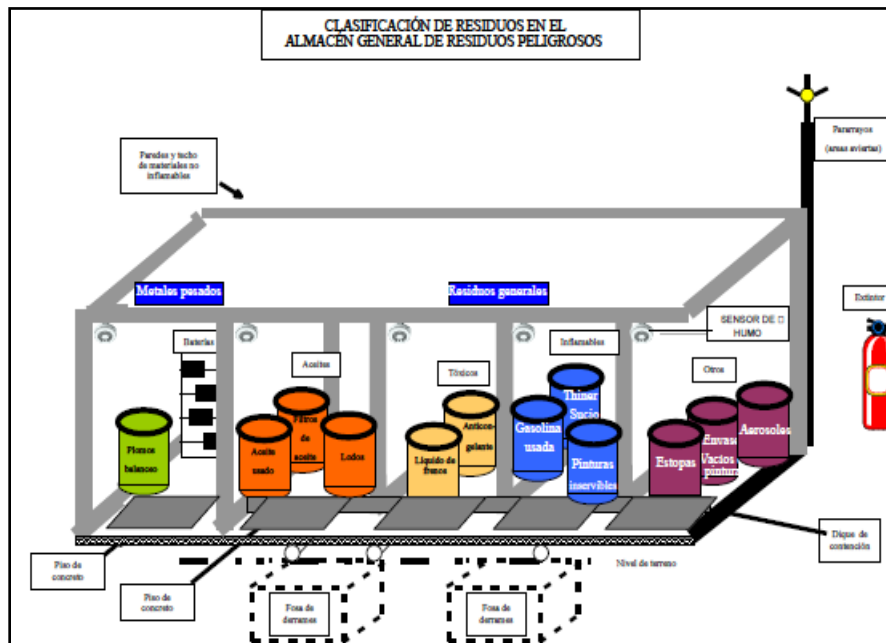


Figura 5.10: Almacenamiento temporal de fluidos contaminantes

El almacén temporal de residuos peligrosos arriba ilustrado, muestra un ejemplo del orden y ubicación de los residuos según su clasificación de peligrosidad. También se observan los dispositivos de seguridad como: Alarma, extintor, fosas de contención, canaletas, techo y paredes de material no inflamable, tambores cerrados con tapa y letreros de identificación.

Las fosas de contención están construidas para recibir derrames independientes de residuos líquidos inflamables y tóxicos respectivamente. Conforme al volumen generado históricamente por la zona urbana de Latacunga, se deberán determinar las áreas, dimensiones y volúmenes por almacenar. La generación de residuos es variable incluso durante el año, de acuerdo a la demanda de trabajo en los talleres y lubricadoras. La construcción del almacén y dispositivos de seguridad arriba mencionados deberán diseñarse e instalarse conforme al volumen generado.

La recolección por el transportista autorizado también es un factor determinante para establecer el tamaño de este almacén, ya que en algunas poblaciones foráneas, que no cuentan con un proveedor local, requieren de una mayor capacidad de almacenamiento, para adecuarse a los requisitos mínimos de recolección.

#### **4.3. ALTERNATIVAS DE REUTILIZACIÓN**

La recolección es un conjunto de operaciones que permiten traspasar los fluidos usados de los productores (personas físicas, talleres, centros comerciales que llevan a cabo cambios de aceites) a los encargados de realizar el proceso de reciclaje o para comercializar la reutilización.

Toda persona natural o jurídica puede realizar este proceso de almacenamiento, autorizadas a recolectar el residuo como las empresas automotrices en las industrias, talleres, agencias y demás sitios.

- **Situación sobre la reutilización**

Los fluidos y aceites usados tienen varias salidas o usos en nuestros medios, en la zona geográfica del estudio Provincia de Cotopaxi se ha investigado de los usos y aprovechamiento de los aceites usados, entre las aplicaciones más destacadas están:

1. Se usan para la pulverización de interiores y exteriores de los vehículos para evitar corrosión.

Esta práctica es común en las lavadoras y en las lubricadoras, donde se hace una mezcla, con combustibles diesel y se rocía en el interior de los vehículos, principalmente los que trabajan en la costa donde la humedad llega a corroer las partes metálicas.

2. En tareas agroforestales, para la lubricación de accionamientos y sierras de cortes además para la lubricación de la madera.

En las zonas subtropicales de la Provincia de Cotopaxi se emplea para el corte de los arboles que tiene un diámetro mínimo de 40 cm, los compradores comercializan el producto con los propietarios de bosques.

El tanque de 55 gls. Es adquirido por los propietarios de bosques madereros y el volumen que ellos ocupan es de 1gln de aceite usado por cada tres unidades de árbol que se corta.

3. En la ganadería se usa para evitar que las plagas mal formen la piel de las reses.

En la costa es común la aplicación de aceites usados en la piel de la res, esto se hace con el fin de que plagas como las garrapatas no entre y agujereen el cuero de los animales con la que posteriormente se confecciona artículos.

4. En la agricultura se usa para la eliminación de maleza, vegetación en los parterres y veredas.

Es un excelente quita maleza kikuyo que se forman en las cercas y en los

terrenos cultivados, la composición del aceite usado quema hasta la raíz, para después quedar seco, listo para remover. Sus aplicaciones son domesticas y en algunos casos se lleva al campo esta aplicación.

5. En la fabricación de bloque para la construcción, materiales porosos o de concreto como medio aislante.

Lo utilizan como medio aislante entre el molde de madera, en la provincia es conocida la fabricación de bloques para la construcción debido a los materiales que se dispone (piedra pómez, ripio, etc.), dado a que este elemento se produce en cantidades superiores se hace esencial.

Se estima que se fabrican alrededor de 20.000 bloques diarios, en los cuales se utiliza 20 cc (1/8 de litro) de aceite usado por bloque, obteniendo una demanda de 400.000 cc diarios (1000gls) es decir 20 tanques de 50 galones diarios para la producción de un día.

6. Otra aplicación es en la lubricación de mecanismo de menor importancia: como la lubricación en puertas enrollables y puertas corredizas.

#### **4.4. GESTORES AMBIENTALES**

Los gestores ambientales son empresas que se encargan de realizar las diligencias que conducen al manejo adecuado de residuos peligrosos que contaminan el medio ambiente, es decir poseen la estrategia mediante la cual se puede organizar, y capacitar las actividades de empresas para proteger al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida. Dentro de las empresas importantes que brindan este servicio tenemos las siguientes:



**INCINEROX.-** Es una compañía ecuatoriana, especializada en la gestión integral y tratamiento de desechos industriales la misma que contribuye al cuidado y la protección del medio ambiente evitando así la contaminación en su sentido más amplio, también se encuentra en una constante evolución y aporta al valor de las empresas, generando confianza, aumentando el compromiso y el respeto de la comunidad por el medio ambiente.

**Proceso de incineración.-** para iniciar el proceso de incineración controlada, la empresa dispone de hornos con temperaturas que van desde 900 hasta 1200 °C, temperaturas a las cuales los desechos sólidos son sometidos para su destrucción.



Figura 5.11: Ingreso de desechos

En lo referente a nuestro estudio, manifestaremos que a esta empresa llegan gran cantidad de aceite usado y fluidos automotrices contaminados, es decir que están mezclados con agua, líquido de frenos, refrigerante de motor, etc. Los mismos que son depositados en un recipiente y por medio de un sistema, son atomizados en el interior de la cámara de combustión, de esta manera se logran destruir este tipo de fluidos contaminados.



Figura 5.12: Cámara de combustión y post combustión

Cuando este producto no es destruido por completo, los hornos disponen de una cámara de post combustión con una temperatura de 1200 °C, donde los gases que se encuentran con un alto contenido de peligrosidad son incinerados por completo. Luego de este proceso de incineración los gases son enviados a un venturi de enfriamiento de gases y Retención de partículas.



Figura 5.13: Venturi de enfriamiento de gases y retención de partículas

Por último se realiza una neutralización de gases, para luego realizar el monitoreo y emisión de gases hacia la atmosfera.

**BIOFACTOR.-** Se encarga de la recolección de aceite quemado en el centro del país. La empresa está calificada por el Ministerio del Medio Ambiente, para trabajar en el manejo adecuado del aceite quemado, el cual se genera en las lubricadoras y mecánicas.

La recolección del aceite quemado la realizan en un tanquero con capacidad para 1200 galones, el cual cuenta con todas las normas de seguridad para su recolección, transporte y destino final; al aceite quemado se le da dos utilidades:

Primero dependiendo de las características se lo incinera, porque gran cantidad del desecho recogido viene mezclado con agua, gasolina o basura. Segundo con el producto desechado una compañía fabrica base de lubricantes y otra genera energía térmica. El coprocesamiento, refinación y micro filtración son alternativas al aceite desechado, sometido a un proceso, puede generar una base para fabricar lubricantes, que no se produce masivamente en el país, motivo por el cual se debe importar.

El trabajo de recolección se lo realiza con la finalidad de que los propietarios de las lubricadoras y mecánicas no arrojen estos desechos a las alcantarillas; pide a todos los locales que generan aceite quemado, acercarse a la Dirección de Medio Ambiente Municipal, para coordinar la recolección y cuidar nuestro entorno natural. Finalmente recuerda que la utilización de este desecho es muy peligroso en varios usos ilegales que le dan los ciudadanos al aceite quemado.

En este marco la empresa Biofactor es la pionera en el país en realizar, desde hace 5 meses, la refinación de desechos aceitosos mediante el reciclaje. Son los primeros en producir con las normas ambientales adecuadas la base de aceite para lubricantes a un costo interesante para el mercado y de buena calidad.

#### **4.5. COPROCESAMIENTO**

**HOLCIM.-** Posee licencia ambiental desde el año 2004. Es una empresa que produce cemento, para lo cual posee dos hornos provistos de quemadores de coke pulverizado. Además, cuenta con quemadores auxiliares donde se combustiona aceite lubricante usado y lodos de fuel oíl. El consumo horario de residuos aceitosos es de 98,2 gal/h; este consumo equivale aproximadamente a 860.000 gal/año.

Poseen dos sitios para la recepción de aceites. El área de recepción de aceite en cada sitio posee un piso de cemento impermeabilizado. Las instalaciones de recepción de aceite cuentan con:

- Un tanque metálico instalado dentro de una cisterna de 10.000 galones de capacidad, donde se recepta el aceite que llega envasado en tambores metálicos de 55 galones, y que se encuentra localizado al ingreso de la Planta.
- Una cisterna de concreto de 35.000 galones de capacidad donde descargan los camiones cisternas que transportan aceite recolectado por ETAPA y los aceites recolectados por la empresa MAMUT. A futuro construirán un tanque cisterna de 70 m<sup>3</sup>; cuentan con señales en cada área de recepción.

Actualmente combustiona aceites lubricantes de Termo esmeraldas que son recibidos a través de la comercializadora Shell. Además, reciben también aceites usados de Papelera Nacional, Electro guayas, Mamut, y lodos de fuel oíl de OGESA. El total combustionados en la planta es de 860,000 gal/año.



Figura 5.14: El área de recepción de aceite

**NOVACERO.-** Se encuentra ubicada en la panamericana norte, se dedica a la elaboración de acero para construcción, para lo cual dispone de hornos para la fundición de metales y realizar productos elaborados de acero.

Los hornos trabajan a una temperatura de 1000 a 1200°C, los mismos que al momento utilizan un 20% de aceite automotriz combustionados y 80% de bunker, elementos que proporcionan la energía necesaria para fundir los metales.

La alternativa radica en que esta empresa, en un tiempo aproximado de seis meses se convertirá en un gestor ambiental ya que dispone de la capacidad para realizar el coprocesamiento de los desechos de aceite, proyectándose también en la eliminación de otros fluidos contaminantes producto del mantenimiento automotriz, como son el fluido hidráulico, líquido de frenos, gasolina que se utiliza en la limpieza de autopartes y que se producen en la zona urbana y rural del Cantón Latacunga.

Siendo una gran alternativa para reducir en gran parte la contaminación producida por los fluidos contaminantes de los automotores.

Según el Departamento del Medio Ambiente de la Empresa Novacero, el costo para la implementación de equipos adecuados para realizar el coprocesamiento, se vería plasmado en el beneficio para la empresa.

## CAPITULO 6

### 6. CONCLUSIONES

- En la Ciudad de Latacunga, en los lugares que se desarrollan actividades de extracción de los fluidos en los vehículos podido notar que los fluidos están teniendo un manejo inapropiado en buena parte de las lubricadoras.
- Con respecto al manejo de elementos contaminados con aceite, se observó que en la mayoría de los casos, elementos como filtros o trapos, se desechan con la basura común, sin someterse a ningún proceso de reciclaje o de tratamiento especial.
- El Municipio no tiene convenio con un gestor ambiental para realizar la recolección, almacenaje y tratamiento apropiado de los fluidos contaminantes.
- En cuanto al destino final, la mayoría de propietarios vende el aceite usado para ser utilizado en bloqueras, pero existen algunos que lo destinan para el uso en el campo como garrapaticidas.
- Las personas que laboran en este campo desconocen sobre las leyes, normas y reglamentos que se pueden aplicar.
- Hace falta mejorar el proceso de difusión de la información por parte del Ministerio del Medio Ambiente sobre los requerimientos de cumplimiento de la Ordenanza Municipal con el respectivo formulario de manejo de los fluidos contaminantes, por cuanto en algunos casos los establecimientos desconocían sobre esta disposición.
- Tomando como referencia la pregunta uno de la encuesta, las personas que respondieron que las medidas de protección deben ser aplicadas de inmediato y a corto plazo, son personas que están

dispuestas a realizar un adecuado manejo de los fluidos contaminantes, en beneficio del medio ambiente, las personas que respondieron a mediano y largo plazo, no están dispuestas a colaborar porque que trabajan en una forma anti técnica, y tienen un pensamiento negativo de los entes de control.

- Los talleres automotrices y lubricadoras no saben reciclar los fluidos, la práctica común es la recolección y mezcla de los mismos.
- Se determino que los establecimientos visitados, disponen de tanques de almacenamiento, en donde se depositan todos los fluidos obtenidos durante el mantenimiento automotriz; es decir no existe un reciclaje de los fluidos contaminantes.
- El elemento que más se recolectan es el aceite quemado y a veces el líquido de frenos el mismo que es vertido en el mismo recipiente, por ser un producto con características comerciales, el refrigerante es desechado directamente al suelo o alcantarillado.



## 7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar charlas para todos los establecimientos que manejen fluidos contaminantes, donde se les explique el correcto manejo de desechos y elementos contaminados con aceite, tratando de crear una cultura de recolección, que permita la re-utilización o reproceso en especial de los aceites usados.
- Es indispensable establecer leyes bien definidas que obliguen a todos los establecimientos a seguir un procedimiento, y mantener condiciones adecuadas de almacenaje en tanques con tapa, que posteriormente serán entregados a una autoridad o gestor que se encarga de su reciclaje.
- Se considera adecuado también que las autoridades medio ambientales locales establezcan estándares bien definidos para la construcción de establecimientos que van a operar como lubricadoras, y más aún cuando se incluyen en éstas actividades de lavado de vehículos. Se detectó que la infraestructura de los establecimientos tiene un impacto importante sobre los efectos que pueden ocasionar estos establecimientos sobre el medio ambiente.
- En las normativas ambientales debería hacerse énfasis en la prohibición de entregar el aceite usado a los clientes de los establecimientos, pues en tales casos existe una gran incertidumbre sobre el destino final que tendrá este tipo de desecho peligroso. De hecho, algunos clientes de establecimientos que operan como lavadoras, tienen como costumbre solicitar el pulverizado de los vehículos con el aceite usado. Por eso, la culturización en el manejo y destino final de los aceites usados en lubricadoras, debería extenderse al público en general con el propósito de hacer conocer a

la colectividad que los aceites usados constituyen un desecho peligroso que además de afectar al medio ambiente, pueden constituirse en agentes nocivos para la salud de las personas.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

Alonso J., "Tecnología avanzada" Editorial Paraninfo, Colombia, 1991

Brunner C., "Handbook of Hazardous Waste Incineration" Editorial Dossat, United States, 1989.

Comunidad Europea., "Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de Diciembre de 2000" Relativa a la Incineración de Residuos. Editorial Diario Oficial de las Comunidades Europeas, Europa, 2000

Convenio de Basilea., "Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos" Editorial Centro Coordinador, América Latina y el Caribe, 2005

Departamento de Control Ambiental de la Ilustre Municipalidad de Latacunga.

Padilla P., "Estudio para recolección y reciclaje del aceite automotriz" tesis, Ecuador, 2001.

República del Ecuador., Proyecto nueva constitución 2008

Castro R., "Desechos Producidos por el Sector Automotriz" Primera edición, Ecuador, 2004

Manejo de residuos peligrosos en una agencia automotriz "Asociación Mexicana de Distribución de Automotores" Segunda edición, Pearson Educación, México, 2003.

Ministerio de Medio Ambiente del Ecuador. "Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULAS)" Editorial primero, Quito, 2008

<http://www.barboti.com/motul>

<http://www.bosch-prensa.com/>

<http://www.epa.gov>. Brunner C.1989

<http://www.europa.eu.int>

<http://noriamx.com/manual> de lubricación, Enero 2001

[http://www. Sapiesman.com /](http://www.Sapiesman.com/)

<http://www.saquimsautolavados.com>

## ANEXOS

## ANEXO "A"

Un agradecimiento a los establecimientos de servicio automotriz que nos proporcionaron su valiosa información:

Ilustre Municipalidad del Cantón Latacunga.	Lavadora Osorio
Ministerio del Medio Ambiente	Lavadora de Autos
3 Lubricadoras sin nombre	Lavadora Autoservicios siete
Lubricadora Coraje	Mecánica Latacunga
Lubricadora Express	14 Mecánicas sin nombre
Lubricadora y lavadora	11 mecánicas en General sin nombre
Lubricadora Car Wash	15 Mecánicas Automotrices sin nombre
Lubricadora Junior	Mecánica Automotriz Ortiz
Lubricadora Big Center	Mecánica Automotriz Pesantez
Lubrimotor	Mecánica Automotriz a Diesel
Lavadora Autoservicios Amazonas	Mecánica Automotriz Técnico
4 Lavadoras sin nombre	Mecánica Automotriz Fadicaret
3 Lavadora y lubricadora	Taller mecánico
Lavadora y venta de aceites	6 Concesionarios
Lavadora y lubricantes	
Lavadora Santa Marianita	

**ANEXO "B"**

Propuesta del documento para la recepción de fluidos contaminantes en los establecimientos.

**MUNICIPIO DE LATACUNGA**  
**DIRECCION MUNICIPAL DE HIGIENE**  
**FORMULARIO DE RECEPCION DE DESECHOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS**

Fecha \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_ XXXXXXXXXXXXXXXXXX

Nombre del establecimiento \_\_\_\_\_

Nombre del representante legal o propietario \_\_\_\_\_

Lubricadora  Lavadora  Mecánica  Concesionario  otros

Especificar otros \_\_\_\_\_ RUC \_\_\_\_\_

Dirección \_\_\_\_\_ Sector \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

Vehículo Biofactor Nro. \_\_\_\_\_ Nombre del Conductor \_\_\_\_\_

Capacidad de Aceite recibido del establecimiento \_\_\_\_\_ Galones

Número de filtros recibidos \_\_\_\_\_

Números de tanques recibidos \_\_\_\_\_

Observaciones \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Recibido por  
BiofactorEntregado por  
CC Nro.

## **ANEXO “C”**

### **ENTREVISTA**

#### **¿Qué hace con el aceite extraído de los motores?**

La mayor parte de los establecimientos responde que el aceite es vendido a las personas que fabrican bloques.

#### **¿Por qué no trabajan con un gestor ambiental?**

Porque en Latacunga no existe una empresa encargada de la recolección de los fluidos, mientras tanto los empleados, son los que venden el aceite quemado, siendo este un negocio de éstos, y no de la empresa.

#### **¿Por qué no se recicla el líquido de frenos?**

Por que se extrae en poca cantidad, es por esta razón que se mezcla con el aceite.

#### **¿Por qué piensa que las medidas de protección ambiental no deben ser aplicadas de inmediato?**

Los mecánicos piensan que las entidades encargadas del control ambiental, les van a exigir con mayor dureza, y se verían en la necesidad de emplear recursos económicos, para construir un lugar adecuado para los desechos y ellos no estarían en condiciones de hacerlo.

#### **¿Por qué no se recicla el líquido refrigerante?**

El líquido refrigerante no se recicla por que según los mecánicos, no es un agente contaminante, y por eso es desechado directamente en el suelo o por la alcantarilla.



## ANEXO “D”

### ENCUESTA SOBRE RECICLAJE DE FLUIDOS AUTOMOTRICES Y MEDIO AMBIENTE

El objetivo de esta encuesta está orientado a proporcionar un adecuado manejo de los fluidos automotrices, para una mejor presentación de los talleres, y protección del medio ambiente.

1. ¿Considera usted que las medidas de protección ambiental deben ser aplicadas?
  - A. de inmediato
  - B. a corto plazo
  - C. a mediano plazo
  - D. a largo plazo
  - E. No sabe
  
2. ¿Conoce usted como se realiza la recolección selectiva de fluidos?
  - A. Si
  - B. No
  
3. ¿El taller dispone de recipientes para la recolección de fluidos?
  - A. Si
  - B. No
  
4. ¿Clasifica usted los líquidos obtenidos durante el mantenimiento automotriz?
  - A. Si
  - B. No

5. ¿Qué aspectos cree usted que dificultan la clasificación de los fluidos?

- A. Falta de espacio para tanques de almacenamiento
- B. Pérdida de tiempo
- C. Desconocimiento de la forma de hacerlo
- D. Desconocimiento de las ventajas para el futuro

6. ¿Qué tipo de residuos clasifica usted?

- A. Refrigerante
- B. Líquido de frenos
- C. Aceite
- D. Gasolina

7. ¿Qué hace con los fluidos sustraídos del motor y otros elementos del automóvil?

- A. los recicla
- B. No los vende
- C. Los tira al desagüe
- D. Los tira al suelo
- E. Los regala

F. Si usted vende el aceite cuánto cobra por galón \$\_\_\_\_\_

8.- ¿Cuántos galones se sustraen por semana?

- A. De aceite \_\_\_\_\_
- B. De refrigerante \_\_\_\_\_
- C. De gasolina \_\_\_\_\_
- D. De líquido de frenos \_\_\_\_\_

Latacunga, Marzo 2011

## ARTÍCULO DEL PROYECTO

### “ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE FLUIDOS CONTAMINANTES EN UN TALLER AUTOMOTRIZ”

Rommel Tabango  
Guido Heredia  
Euro mena  
Stalin mena.

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, Escuela Politécnica del Ejército Extensión Latacunga,  
Marquéz de Maenza S/N Latacunga, Ecuador.

Email: [rommeltabango@hotmail.com](mailto:rommeltabango@hotmail.com)  
[fabrihere@gmail.com](mailto:fabrihere@gmail.com)  
[ermena@espe.edu.ec](mailto:ermena@espe.edu.ec)  
[stalin-m@hotmail.es](mailto:stalin-m@hotmail.es)

**Resumen.-** Este proyecto de investigación, está orientado al estudio de alternativas para el manejo de fluidos contaminantes en un taller automotriz, proporciona una solución inmediata para deshacernos de los fluidos contaminantes producto del mantenimiento a los vehículos. Las grandes industrias que disponen de hornos para la elaboración de productos, requieren de energía, que puede ser obtenida de los fluidos que se sustraen de los autos en mantenimiento.

Los gestores ambientales por su parte tienen la capacidad de incinerar estos fluidos que pueden estar contaminados con tierra, agua o basura,

proporcionando una solución práctica y de gran utilidad, ya que las emisiones de esta incineración son tratadas, antes de ser expulsadas nuevamente al ambiente.

**I Introducción.-** El problema de no disponer de un adecuado manejo de los fluidos producto del mantenimiento automotriz, se origina en el momento mismo de la extracción de éstos, por una parte se ha evidenciado que las personas que trabajan en las mecánicas, no disponen de medios de protección personal e industrial, a esto se suma la falta de costumbre, para usar los equipos y ropa adecuadas en los talleres de servicio automotriz, los mismos que se caracterizan por el desorden y la suciedad.

Es importante señalar, que hoy en día el país, cuenta con empresas que se dedican a brindar servicios, para el tratamiento de desechos sólidos y líquidos, es así que por medio de este estudio hemos logrado encontrar una solución adecuada para los fluidos contaminantes de los automóviles.

## **II El Coprocesamiento.-**

HOLCIM es una empresa que produce cemento, para lo cual posee dos hornos provistos de quemadores de coque pulverizado. Además, cuenta con quemadores auxiliares donde se quema el aceite lubricante usado y lodos de fuel oil.

Actualmente combustiona aceites lubricantes de Termo Esmeraldas que son recibidos a través de la comercializadora Shell. Los hornos de la cementera Holcim están en capacidad de quemar 860,000 gal/año.



Figura 1: Área de recepción de aceite de la planta Holcim

**NOVACERO.-** Es una empresa que se encuentra ubicada en la panamericana norte, se dedica a la elaboración de acero para construcción, para lo cual dispone de hornos para la fundición de metales y realizar productos elaborados de acero.

Los hornos trabajan a una temperatura de 1000 a 1200°C, los mismos que al momento utilizan un 20% de aceite automotriz combustionado y 80% de bunker, elementos que proporcionan la energía necesaria para fundir los metales.

La alternativa radica en que esta empresa, en un tiempo aproximado de seis meses se convertirá en un gestor ambiental ya que dispone de la capacidad para realizar el coprocesamiento de los desechos de aceite, proyectándose también en la eliminación de otros fluidos contaminantes producto del mantenimiento automotriz, como son el fluido hidráulico, líquido de frenos, gasolina que se utiliza en la limpieza de autopartes y que se producen en la zona urbana y rural del cantón Latacunga.

Esta es una gran alternativa para reducir en gran parte la contaminación

producida por los fluidos contaminantes Empresa.

**La incineración.-** Es un proceso que es brindado actualmente por la planta Incinerox, la misma que es una compañía ecuatoriana, especializada en la gestión integral y tratamiento de desechos industriales la misma que contribuye al cuidado y la protección del medio ambiente evitando así la contaminación en su sentido más amplio, también se encuentra en una constante evolución y aporta al valor de las empresas, generando confianza, aumentando el compromiso y el respeto de la comunidad por el medio ambiente.

**Los gestores ambientales.-** Son empresas que se encargan de realizar las diligencias que conducen al manejo adecuado de residuos peligrosos que contaminan el medio ambiente, es decir poseen la estrategia mediante la cual se puede organizar, y capacitar las actividades de empresas para proteger al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida.

### III Procedimientos

**Procedimientos para la incineración.-** para iniciar el proceso de incineración controlada, la empresa dispone de hornos con temperaturas



Figura 2: Ingreso de desechos.

En lo referente a nuestro estudio, manifestaremos que a esta empresa llegan gran cantidad de aceite usado y fluidos automotrices contaminados, es decir que están mezclados con agua, líquido de frenos, refrigerante de motor, etc. Los mismos que son depositados en un recipiente y por medio de un sistema, son atomizados en el interior de la cámara de combustión, de esta manera se logran destruir este tipo de fluidos contaminados.



Figura 3: Cámara de combustión y post combustión.

Cuando este producto no es destruido por completo, los hornos disponen de una cámara de post combustión con una temperatura de 1200 °C, donde los gases que se encuentran con un alto contenido de peligrosidad

Luego de este proceso de incineración los gases son enviados a un venturi de enfriamiento de gases y Retención de partículas.



Figura 4: Venturi de enfriamiento de gases y retención de partículas.

Por último se realiza una neutralización de gases, para luego realizar el monitoreo y emisión de gases hacia la atmosfera.

**Ambientales.-** los gestores ambientales disponen de tanqueros especiales, los mismos que se encargan de la recolección de los fluidos contaminantes de los talleres automotrices, para luego ser llevados a las plantas de tratamiento donde serán tratados estos residuos.

**IV Resultados Obtenidos.-** luego de la investigación realizada, determinamos que los fluidos obtenidos del mantenimiento automotriz, que son

contaminantes, todo depende de la buena voluntad de las personas que laboran en los establecimientos de servicio automotriz.

Los fluidos contaminantes, pueden ser eliminados fácilmente por medio de los gestores ambientales y las empresas que realizan el procesamiento para elaborar sus productos.

#### **V Conclusiones.-**

- Es necesario realizar una campaña orientada al reciclaje de todos los residuos que se obtienen cuando se realiza un mantenimiento de los vehículos.
- Los obreros de las mecánicas deben crear un hábito referente al uso de medios de protección personal e industrial, que les permita trabajar en un lugar libre de contaminación.
- El Municipio tiene que realizar la gestión con las empresas o gestores ambientales se encarguen del destino final para los fluidos contaminantes de los vehículos.

## **VI Referencias.**

Alonso J., "Tecnología avanzada" editorial Paraninfo, Colombia, 1991.

Brunner C., "Handbook of Hazardous Waste Incineration", Editorial Dossat, United States 1989.

Comunidad Europea., "Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de Diciembre de 2000" Relativa a la Incineración de Residuos. Editorial Diario Oficial de las Comunidades Europeas, Europa 2000.

Convenio de Basilea., "Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos" Editorial Centro Coordinador, América Latina y el Caribe, 2005

Padilla P., "Estudio para recolección y reciclaje del aceite automotriz" tesis 2001.

Manejo de residuos peligrosos en una agencia automotriz "Asociación Mexicana de Distribución de Automotores" segunda edición, Pearson Educación, Mexico, 2003.

Realizado por:

---

ROMMEL IVAN TABANGO HARO

---

HEREDIA GRACIA GUIDO FABRICIO

---

ING. JUAN CASTRO C.  
DIRECTOR DE CARRERA  
INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

---

DR. EDUARDO VÁSQUEZ A.  
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE  
ADMISIÓN Y REGISTRO