

"UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS"

INGENIERÍA AMBIENTAL

**"Estudio de los impactos ambientales de los aceites lubricantes utilizados
por el parque automotor en la ciudad de Loja"**

**Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos Para obtener el
título de INGENIEROS AMBIENTALES**

Profesor Guía: Dr. Miguel Guafoto

**Autores: Diego Fernando Castro Loaiza
César Daniel Molina Amangano**

2008

DECLARACIÓN DE PROFESOR GUÍA

Certifico que los señores: Diego Fernando Castro Loaiza y César Daniel Molina Amangano, han elaborado bajo mi Tutoría la Tesis de Grado titulada.

“ESTUDIO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS ACEITES Y LUBRICANTES UTILIZADOS POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA CIUDAD DE LOJA”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Grado del Título a obtener, por lo tanto autorizo la presentación de la disertación para la calificación respectiva.

Atentamente,



Dr. Miguel Gualoto
Director de Tesis

DEDICATORIA**DIEGO**

Agradezco a Dios, a mis padres Wilman e Inés y a mis hermanos Andrés y Pablo; y a Soledad quienes con su infinito amor me han ayudado a salir adelante sobretodo en los momentos más difíciles.

DANTE

Dedicado a mis Padres César y Silvana, mi hermano Vladimir y familia quienes me guiaron hasta concluir mi carrera.

RESUMEN

Tesis sobre los impactos ambientales de los aceites lubricantes usados. El objetivo primordial es identificar y valorar los daños ambientales producidos por el inadecuado uso de los aceites usados en la ciudad de Loja, y la implementación de un sistema de gestión integral de manejo ambiental de estos residuos. El problema identificado es el deterioro de los recursos suelo y agua, así como el bienestar y salud de las personas. El plan de manejo ambiental previene los impactos adversos causados de manera inadecuada hacia las alcantarillas y los cauces de los ríos. Con estudios teóricos sobre: composición físico química de los aceites lubricantes base y usados, legislación ambiental de los mismos, con la identificación de los impactos, con la sugerencia de un marco legal de residuos tóxicos y con la propuesta de una disposición final adecuada de los aceites lubricante usados. En definitiva queda propuesta la implementación de un sistema integral de residuos aceitosos, así como la implementación de una marco legal de acuerdo a las normas ambientales establecidas con la finalidad de prevenir y solucionar los problemas ambientales identificados.

ÍNDICE

CAPITULO I

1.1	Introducción	14-15
1.2	Objetivos de la investigación	16
1.3	Antecedentes	16-17
1.4	El problema de investigación	17
1.5	Justificación	18-19

CAPITULO II

2.	Generalidades de los aceites usados	20-21
2.1.	Clasificación de los aceites	22
2.1.1.	Tipos de Aceites	22
2.1.1.1.	Aceites Minerales	22
2.1.1.2.	Crudo Parafínico	22
2.1.1.3.	Crudo Nafténico	22
2.1.1.4.	Aceite Sintético	23
2.1.1.5.	Aceite Vegetal	23-24
2.2.	Composición de los aceites lubricantes	24-25
2.2.1	Aditivos	25
2.2.1.1.	Tipos de Aditivos:	25-26
2.3.	Propiedades de los aceites lubricantes	28
2.3.1.	Color	28
2.3.2.	Densidad	29
2.3.3.	Índice de refracción	29
2.3.4.	Punto de escurrimiento	29

2.3.5. Viscosidad	29
2.3.6. Índice de viscosidad	30
2.3.7. Punto de inflamación	30
2.3.8. Humedad	30
2.3.9. Acidez	30
2.3.10. Número total de bases (tbn)	31
2.3.11. Número de saponificación	31
2.3.12. Cenizas sulfatadas	31
2.3.13. Nitrogeno total	31
2.4. Aceites lubricantes usados	33
2.4.1. Residuos de Aceites Lubricantes usados	33-34
2.4.2. Clasificación de los Residuos de los Aceites Usados	34-35
2.5. Toxicidad de los metales pesados y otros componentes	36
2.5.1. ARSENICO (As)	39
2.5.2. BARIO (Ba)	39-41
2.5.3. CADMIO (Cd)	41-42
2.5.4. CROMO (Cr)	42-43
2.5.5. PLOMO (Pb)	43-44
2.5.6. ZINC (Zn)	44-45
2.6. Compuestos orgánicos	45
2.6.1. BIFENILOS POLILORADOS (BPCs)	46-47
2.6.2. HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS	47-48
2.6.3. BENCENO	48-49
2.6.4. TOLUENO	50-51
2.6.5. XILENO	51-52
2.7. Niveles de consumo de aceites básicos en el ecuador	53-54

CAPITULO III

3. MARCO LEGAL	55
3.1. Legislación Ambiental Ecuatoriana Aplicable al Manejo de Aceites Lubricantes Usados	55
3.1.1. Ley Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.	55-56
3.1.2. Ley de Gestión Ambiental.	56-57
3.1.3. TULAS	57-59
3.1.4. Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador	59-61
3.1.5. Ordenanzas Municipales	61
3.2. Propuesta de Ordenanza Municipal para el Manejo Ambiental de Aceites Lubricantes Usados	62-63
3.2.1. Ámbito	63-64
3.2.2. Obligaciones	64
3.2.3. Procedimiento	64-67
3.2.4. Prohibiciones	67-68
3.2.5. Concesiones	68
3.2.6. Sanciones	68-69
3.2.7. Cumplimiento de Sanciones	69
3.2.8. Plan de Contingencias	69
3.2.9. Definiciones	69-70
3.2.10. Acción Ciudadana	70-71
3.2.11. Obtención Del Certificado	71
3.2.12. Disposición Transitoria	71-72

4.7.3. Establecimientos que generan Aceite Lubricante Usado	117-122
4.7.4. El Parque automotor en la Ciudad de Loja	123
4.7.5. Puntos de descarga de los aceites usados	123-124
4.7.6. Caracterización de los aceites	124
4.8. Determinación del área de influencia y áreas sensibles:	124
4.8.1. Área de influencia directa	125
4.8.2. Área de influencia indirecta	125-126
4.8.3. Afectación a Áreas Sensibles	126
4.9. Identificación y evaluación de impactos	126
4.9.1. Identificación y evaluación de Impactos Ambientales	126
4.9.2. Metodología	126-128
4.9.3. Definición del entorno de las operaciones	128-135
4.9.4. Matriz de impactos ambientales	135-139
4.10. Plan de manejo ambiental	139
4.10.1. Plan de prevención de impactos	139-141
4.10.2. Plan de Contingencia	141-144
4.10.3. Plan de capacitación	144-146
4.10.4. Plan de Salud ocupacional y seguridad industrial	146-147
4.10.5. Plan de Manejo Ambiental	147
4.10.5.3. Plan de manejo de aceites	147-150
4.10.5.4. Plan para el manejo del agua	150-152
4.10.5.5. Plan para el manejo del suelo	152-153
4.10.6. Plan de Gestión Integral de Residuos	154
4.10.7. Plan de Relaciones Comunitarias	154-156
4.10.8. Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas	156
4.10.9. Plan de Abandono	157-158
4.11. Plan de monitoreo	158-160

CAPITULO V

5. Técnicas de Gestión Integral de Aceites Usados	161
5.1. Ventajas de las Estrategias de Manejo de Aceite usados	162
5.2. Aspectos básicos a considerar al formular un programa de manejo de aceites usados.	162-163
5.3. Recolección de aceites usados	163-165
5.4. Transporte de los aceites lubricantes usados	166-168
5.5. Almacenamiento de los aceites usados	168
5.5.1. Cómo almacenar el aceite lubricante usado	169
5.5.2. Entrega de aceites lubricantes usados	170-171
5.6 Tratamiento de los aceites lubricantes usados	171
5.6.1. Origen y magnitud del problema	171
5.6.2. Reutilización y reciclado de los aceites usados	171-172
5.6.3. Destilación	172-173
5.6.4. Combustión de los aceites lubricantes usados	173-176
5.6.5. Regeneración	176-178
5.6.6. Re-refinado	178-181
5.7 Disposición final de los aceites usados	181-183
5.8. Atención a emergencias	183
5.8.1. Incendios	184-185
5.8.2. Derrames	185
5.8.3. Goteos o fugas	186
5.8.4. Equipos de protección personal	186

CAPITULO VI

6.1. CONCLUSIONES	187-188
6.2. RECOMENDACIONES	189-190
6.3. ANEXOS	191-210
6.4. BIBLIOGRAFÍA	211

INDICE DE TABLAS Y FOTOS

TABLAS

Tabla 2.1.	Composición media de un aceite lubricante	25
Tabla 2.2.	Aditivos para un correcto funcionamiento	27
Tabla 2.3.	Aditivos protectores de las bases lubricantes	27-28
Tabla 2.4.	Propiedades Físicas y Químicas de los aceites básicos vírgenes y refinados	32
Tabla 2.5.	Factores de generación de aceites lubricantes usados en los estados unidos	35-36
Tabla 2.6.	Metales pesados	38
Tabla 2.7.	Producción anual de Aceites y Grasas en el Ecuador en el año 2002	53
Tabla 2.8.	Producción anual de Aceites y Grasas en el Ecuador en el año 2003	54
Tabla 4.1.	Ubicación Geográfica de los puntos de muestreo	88
Tabla 4.2.	Ubicación Geográfica de los puntos de muestreo	92
Tabla 4.3.	Población Provincia de Loja	100
Tabla 4.4.	Población de Loja por sexo	100
Tabla 4.5.	Población económicamente activa	103
Tabla 4.6.	Volúmenes de los aceites usados de Loja	116
Tabla 4.7.	Empresas que generan Aceite Usado en Loja	119-122
Tabla 4.8.	Crecimiento del Parque Automotor en la Ciudad de Loja	123
Tabla 4.9.	Identificación de Impactos Ambientales	127
Tabla 4.10.	Matriz de valoración de oportunidades y amenazas	128
Tabla 4.11.	Matriz de valoración de impactos externos	134
Tabla 4.12.	Calificación de interacciones	136
Tabla 4.13.	Matriz de evaluación de factores externos	138-139
Tabla 4.14.	Programa anual de entrenamientos y simulacros	143
Tabla 4.15.	Programa anual de capacitación	145
Tabla 4.16.	Plan general de monitoreo	160

FOTOS

Foto 1.	Patio donde se realiza el Mantenimiento Preventivo de vehículos	118
Foto 2.	Canales diseñados para verter el Aceite usado a los sumideros	118
Foto 3.	Desalojo inadecuado de los aceites lubricantes usados	119

CAPITULO I

1.1.INTRODUCCIÓN

Un aceite lubricante es un líquido que disminuye la fricción entre dos superficies, los aceites lubricantes son usados en el interior de los motores, donde las condiciones de operación hacen que después de cierto periodo de tiempo, se degraden en compuestos cuyas características físico - químicas no permiten su utilización en actividades similares. La eliminación incorrecta de estos aceites, constituyen una amenaza para la salud de personas y para el ambiente.

La mayoría de los aceites de uso comercial, contienen compuestos tóxicos que al quemarse son liberados a la atmósfera, generando graves problemas de contaminación atmosférica, mientras que los residuos de su combustión al ser evacuados libremente en el suelo o lechos de agua, generan la contaminación de estos; razón por la que se hace necesario la implementación de políticas ambientales, dirigidas a garantizar la eficiente y segura disposición final o combustión de los mismos.

El manejo de los residuos aceitosos en el Ecuador es deficiente, peligroso e irresponsable, debido principalmente a: el desconocimiento de procedimientos técnicos de gestión, por falta de normas y reglamentos para su gestión integral, por la carencia de estándares de consumo y por la existencia de un mercado negro de estos residuos, que mezcla los mismos, con aceite lubricante nuevo y lo comercializan.

El problema ambiental de los aceites usados consiste en los procesos de contaminación del suelo, agua, aire y a través de ellos, la contaminación de los alimentos que deterioran sensiblemente la calidad de vida de los ecuatorianos.

A nivel mundial se han implementado algunas estrategias y técnicas de gestión de aceites residuales. La regeneración es uno de los métodos de gestión de aceites usados con menor impacto ambiental, éste método dispone los aceites usados de forma tal, que se puedan volver a usar como lubricantes. Entre estos métodos se encuentra la biodegradación de los compuestos contaminantes en el interior del aceite, al degradarse los compuestos contaminantes, se recupera la base lubricante, que es la materia prima para la producción de nuevos aceites.

La biodegradación de un aceite usado requiere del uso de microorganismos con la facultad de degradar los diversos contaminantes presentes en los aceites usados, además de ser resistentes a la presencia de metales pesados e hidrocarburos. La variedad de contaminantes presentes en el aceite usado hacen que prácticamente ningún microorganismo esté en la capacidad de degradar en su totalidad un aceite usado, para lograr esto es posible usar una mezcla de microorganismos que trabajen en posta con metabolismos.

La ciudad de Loja, al igual que la mayoría de ciudades del Ecuador no cuenta con un manejo integral de los aceites lubricantes usados y por ende carecen de una normativa específica y guías prácticas ambientales para su manejo integral.

La situación se complica por el continuo incremento del parque automotor, que multiplica la generación de aceites residuales, con efectos ambientales nocivos.

La presente investigación pretende evaluar los impactos ambientales generados por la inadecuada gestión de residuos aceitosos en la ciudad de Loja y proponer un plan de Gestión integral de los mismos, que posteriormente pueda ser recogido en una Ordenanza Municipal, que solucione en forma definitiva esta problemática ambiental.

1.2.OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.2.1 OBJETIVO GENERAL:

Realizar el Estudio de los impactos ambientales producidos por la Gestión inadecuada de los aceites lubricantes utilizados en el parque automotor de la ciudad de Loja.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar y valorar los daños ambientales producidos por la inadecuada gestión de los aceites usados.
- Realizar un inventario de los puntos de generación de aceites residuales, así como cuantificar el volumen de aceites generados en la ciudad de Loja.
- Proponer un plan de manejo eficiente de residuos aceitosos, que permita reducir los riesgos ambientales al mínimo.

1.3.ANTECEDENTES

Desde años atrás en nuestro medio se acostumbra, como práctica aceptable, que los aceites usados del parque automotor se utilicen como abrasivo del polvo en las carreteras, como unguento para el ganado vacuno, como combustible o simplemente que se viertan en la alcantarilla.

Experiencias nacionales de planes técnicamente concebidos de manejo integral de aceites usados, se pueden observar en la ciudad de Cuenca, donde la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca (ETAPA), ha tomado la iniciativa de emprender un Programa de Recolección de Aceites Usados, que reduzcan los problemas de contaminación ambiental y los impactos en la salud humana.

Otro ejemplo importante es el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ), quien después de un concurso público de ofertas, adjudicó a la empresa BIOFACTOR S.A., la recolección, transporte y disposición final de los aceites usados generados en el DMQ.

El Municipio de Guayaquil cuenta ya con un estudio técnico, que le permitirá en el mediano plazo implementar un sistema de gestión de aceites usados, conforme con las características ambientales, volúmenes y composición de los residuos.¹

Según datos preliminares de la Dirección de Gestión Ambiental, en la ciudad de Loja el 77% de los vehículos livianos, cambian de aceite entre los 2500 y 3000 km de recorrido, lo que indica que los aceites que se utilizan en la ciudad no son de buena calidad, por eso se produce el cambio de aceite en un periodo tan corto y de esta manera se generan mayor cantidad de desechos.

1.4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

"El problema ocasionado por el manejo y disposición inadecuada de los aceites lubricantes usados, ha causado impactos al medio ambiente y a la salud pública, por tanto es necesario crear normas y reglamentos específicos para lograr una gestión integral de los mismos, logrando de esta manera la disminución, recolección, transporte y disposición final de estos desechos."

¹ Fuente: Factibilidad del Manejo ambiental correcto de los Residuos aceitosos de la ciudad de Guayaquil, Informe final. Julio 2006. (archivo en pdf)

1.5. JUSTIFICACIÓN

Los aceites lubricantes utilizados por los automóviles constituyen en la actualidad un problema de gran impacto nocivo, no solo en la salud sino también en el ambiente en general, esto se evidencia por los problemas cardiorrespiratorios generados por el parque automotor en grandes y pequeñas ciudades a nivel nacional y mundial. Por ello y tomando en cuenta la necesidad de proteger nuestro hábitat hemos considerado el tema ***“Estudio de los impactos ambientales de los aceites lubricantes utilizados por el parque automotor en la ciudad de Loja”*** como un mecanismo real que permita reducir y controlar la contaminación ambiental.

Mediante la siguiente investigación se quiere llegar a proponer soluciones a la problemática ambiental, debido al gran deterioro del medio ambiente (contaminación del suelo y agua) producido por los aceites residuales.

La investigación tiene como aporte fundamental: el eficiente manejo integral de los aceites lubricantes usados por automotores, la aplicación del marco legal para la protección del medio ambiente y la concientización y capacitación a la población y en especial a los actores involucrados en este problema.

Esta tesis tiene como novedad científica el grado de eficiencia del manejo integral de aceites lubricantes usados, así como la implementación de técnicas innovadoras y sobretodo ambientalmente sustentables para el ambiente y las personas.

Por medio de este proyecto lo que se busca es mejorar el bienestar y salud de las personas que habitan en los alrededores de los centros de mantenimiento de vehículos, mediante la introducción de nuevas tecnologías que sean viables tanto en la parte económica, social y ambiental.

Por años los aceites lubricantes usados han sido desechados en forma ilegal causando graves daños en el medio ambiente con pérdida de sus recursos naturales. Solo en los Estados Unidos se estima que 200 millones de galones de aceite usado proveniente de motores son arrojados al suelo, depositados en tachos de basura o descargados a los drenajes de Aguas Lluvias (David Knott, 1995). Un galón de aceite usado tiene el potencial de contaminar hasta un millón de galones de agua potable, situaciones que como futuros Ingenieros Ambientales nos han llamado la atención y nos han comprometido al estudio responsable y desinteresado de este tema.

Debe ser prioridad del Estado ecuatoriano a través de sus gobiernos seccionales, buscar una solución técnica y ambientalmente sustentada de gestión integral de aceites lubricantes usados. Indudablemente esto nos compromete como futuros Ingenieros Ambientales a contribuir con nuestra investigación a la pronta solución de dicha problemática.

CAPITULO II

2. GENERALIDADES DE LOS ACEITES USADOS

Desde años atrás en nuestro medio se ha producido un acelerado crecimiento industrial, el mismo que ha ocasionado la aparición de insumos para maquinarias que se utilizan en determinados procesos, entre los insumos se encuentran los aceites lubricantes, los mismos que son los más abundantes por su variedad, cantidad y calidad, además de su alta toxicidad que afecta al medio físico (agua, suelo y aire) generando severos daños en la salud humana y la salud de los ecosistemas. (Builes, 1997).

El aceite residual producido por los vehículos, en la actualidad es utilizado como un abrasivo del polvo en las carreteras, como combustible en calderos para fundir ladrillos o simplemente son desechados a la alcantarilla o al río más cercano.

El parque automotriz genera alrededor del 65% del total de aceites usados, mientras que el restante 35% restante, es de origen industrial. Información de fuentes de la Comunidad Europea, reflejan que se pierde el 50% de los aceites por combustión, evaporación, en los motores de combustión interna de vehículos, además aquellos se quedan en los tanques de almacenamiento, derrames y fugas de maquinaria industrial.²

Aceite lubricante. Es toda sustancia sólida, semisólida o líquida de origen vegetal, animal, mineral o sintético que con ciertos aditivos mejoran sus

² Fuente: www.Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos.com pdf

calidades originales y que pueden utilizarse para reducir el rozamiento entre piezas y mecanismos en movimiento.³

Las funciones principales de los aceites lubricantes son:

- No permitir la formación de lodos.
- Mantener libre de impurezas las piezas del motor.
- Evitar la formación de residuos gomosos.
- Formar una capa permanente y resistente.
- Permitir la evacuación de calor.

Los aceites lubricantes utilizados en la actualidad en automotores e industrias están conformados (excepto en aceites sintéticos) por una base orgánica y aditivos. La composición de la base orgánica está formada de cientos de miles de compuestos orgánicos, siendo la gran mayoría compuestos aromáticos polinucleares (PNA). Algunos de estos PNA (principalmente estructuras de 4, 5 y 6 anillos) son considerados cancerígenos como el benzopireno, sin embargo, existen otros combustibles cuyas concentraciones de PNA son superiores, por lo que los PNA tanto en aceite lubricante virgen como usado no son la mayor fuente de preocupación. Los aditivos de la base orgánica del aceite que pueden llegar a constituir hasta un 30 % en volumen del total de aceite virgen, típicamente contienen constituyentes inorgánicos como azufre, nitrógeno, compuestos halogenados y trazas de metales. (Builes, 1997).

³ Fuente: Manual de operaciones de Biofactor. MERIZALDE VERA Gustavo, 2005, Manual de Producción más limpia para mecánicas y lubricadora. www.ECOPETROL.com.

2.1. CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES

Los aceites que son provenientes del petróleo o de forma sintética, tienen múltiples aplicaciones con el fin de elaborar productos de diferentes características, para luego ser aprovechados en usos específicos.

2.1.1. Tipos de Aceites:

2.1.1.1. Aceites Minerales

Son aceites obtenidos de la destilación del petróleo, sus características están determinadas por diferentes composiciones químicas que dependen del proceso de refinación así como del petróleo crudo utilizado. Existen dos tipos principales de crudos de petróleo: crudo parafínico y crudo nafténico.

2.1.1.2. Crudo Parafínico

Un tipo de líquido derivado del petróleo, compuesto por una elevada concentración de hidrocarburos de cadena larga saturada. El aceite refinado proveniente del crudo parafínico posee una estructura molecular de cadenas largas que hace al aceite más difícil de romper. El crudo parafínico produce los mejores lubricantes basados en petróleo.

2.1.1.3. Crudo Nafténico

El crudo más típico es el crudo nafténico. La característica de los crudos nafténicos es un anillo de carbonos en la estructura molecular.

Son fáciles de destilar y refinar, y producen buen rendimiento por litro de petróleo. La mayoría de los lubricantes refinados actualmente son de origen nafténico.

2.1.1.4. Aceite Sintético

Son aceites preparados en laboratorio para realizar funciones específicas, a partir de compuestos de bajo peso molecular para obtener compuestos de alto peso molecular. Estos aceites son utilizados para trabajos en condiciones extremas como temperaturas muy altas o muy bajas.

Los aceites sintéticos ofrecen algunas ventajas entre las cuales podemos mencionar:

- a) **Mejor estabilidad térmica:** Los aceites sintéticos resisten mayores temperaturas sin degradarse; y presentan una mayor resistencia a la oxidación, estos son empleados en motores de combustión interna que operan a altas temperaturas.
- b) **Mejor desempeño a bajas temperaturas:** Estos permiten un arranque del motor en climas con temperaturas bajas debido a que fluyen fácilmente.
- c) **Menor consumo de aceite:** Los aceites sintéticos presentan menor volatilidad por lo cual su consumo es menor en el motor.

Los aceites sintéticos proporcionan alrededor de cuatro veces el tiempo de operación del mejor aceite mineral, en cambio su costo es aproximadamente cinco veces superior. (Rivera R.1997)

2.1.1.5. Aceite vegetal

El aceite vegetal es un compuesto orgánico obtenido a partir de semillas u otras partes de las plantas en cuyos tejidos se acumula como fuente de energía.

Las bases lubricantes vegetales tienen tasas de biodegradación más altas, por esto estas bases lubricantes son usadas para producir "aceites verdes" o aceites

más biodegradables que el aceite mineral. Estos aceites combinados con los aditivos correctos pueden ser biodegradables y no tóxicos.⁴

2.2. COMPOSICIÓN DE LOS ACEITES LUBRICANTES

Los aceites lubricantes usados alcanzan concentraciones muy altas de metales pesados entre las cuales tenemos el plomo, bario, cadmio, cromo, arsénico y zinc. La principal fuente de origen de estos metales, es de la utilización de estos aceites en los vehículos y en las maquinarias.

Los aceites de motor se descomponen esencialmente por una reacción de oxidación, por su mala utilización luego de su uso pierden sus cualidades para las cuales fueron creados, provocando de esta manera un desecho que puede ser variable en cantidad y composición, dependiendo de su procedencia. Debemos señalar que la cantidad de plomo en la gasolina varía de acuerdo a la calidad de la misma.

Los aceites lubricantes son productos de uso masivo, principalmente utilizados por industrias, y empresas de vehículos. Los de mayor relevancia en el orden de consumo son los talleres de mantenimiento de vehículos y estaciones de servicio, con un menor grado, las plantas industriales y en un porcentaje muy pequeño el aceite cambiado por el propio usuario. En el caso de los vehículos se estima una vida útil del aceite lubricante equivalente a los 5000 Km., mientras que en los usos industriales depende mucho del uso específico.

⁴ Adaptación de la clasificación de los aceites de la página: <http://www.monografias.com/trabajos17/biodegradacion-aceites/biodegradacion-aceites.shtml>, y Diccionario de Terminología Ambiental sobre Mecánicas.

Tabla 2.1: Composición media de un aceite lubricante

Tipo de sustancia	Hidrocarburos	Porcentaje (en peso)
Parafinas	Alcanos	45-76%
Naftenos	Ciclo alcanos	13-45%
Aromáticos	Aromáticos	10 - 30%
Antioxidantes Detergentes	Ditiofosfatos, fenoles, aminas, sulfonatos, fosfonatos, fenolatos (de bario, magnesio, cinc, etc.)	15 - 25 %
Anticorrosivos	Ditiofosfatos de cinc y bario, sulfonatos	15 - 25 %
Antiespumantes	Siliconas, polimeros sintéticos	15 - 25 %
Antisépticos	Alcoholes, fenoles, compuestos clorados	15 - 25 %

Fuente: José Luis Martín Pantoja y Pilar Matías Moreno. Ingeniería Química. Enero 1995.

2.2.1. ADITIVOS:

Los aditivos son compuestos químicos que se añaden a los aceites lubricantes para otorgarle propiedades específicas, para aumentar su rendimiento, eficiencia y vida útil; los aditivos pueden tener efectos negativos si su cantidad es excesiva o si suceden reacciones indeseables entre los aditivos.

2.2.1.1. Tipos de Aditivos:

- a) **Aditivos Antidesgaste:** La finalidad de estos aditivos es evitar el desgaste y la fricción entre dos superficies que se encuentran en movimiento. Estos aditivos permanecen adheridos a la superficie que se encuentra en movimiento preservando el desgaste entre las superficies que están en contacto.
- b) **Aditivos Dispersantes:** Son compuestos químicos que esparcen en el aceite los materiales que pueden crear lodos, especialmente aquellos que son formados en la operación a bajas temperaturas, además reducen el impacto para la zona a lubricar.

- c) **Aditivos Detergentes:** La función de estos aditivos es limpiar las partes internas del motor que se ensucian por partículas de polvo, carbonilla formada bajo altas temperaturas o como resultado de quemar combustibles con un alto contenido de sulfuro.
- d) **Aditivos Inhibidores de corrosión:** Estos aditivos son utilizados debido a que previenen la corrosión originada por ácidos orgánicos, que se generan en el interior del aceite además de los contaminantes arrastrados.
- e) **Aditivos de presiones extremas:** Estos aditivos son utilizados cuando se realizan operaciones a altas y bajas temperaturas, cargas pesadas reduciendo su fricción, además ayuda a prevenir el desgaste en la superficie de las piezas.
- f) **Aditivos Antiespumantes:** Estos aditivos tienden a envolver aire el cual cuando se libera rápidamente provoca espuma; para controlar la cantidad del aire contenido se agrega antiespumantes.
- g) **Aditivos mejoradores del índice de viscosidad:** El índice de viscosidad es una medida de rapidez del cambio producido, en la disminución de los aceites del petróleo con el aumento de temperatura. La utilización de un mejorador del índice de viscosidad evita la disminución del aceite manteniéndolo más espeso a la temperatura de operación del motor.⁵

⁵ Fuente: Rivera, R. 1997.

Tabla 2.2: Aditivos para un correcto funcionamiento

Tipo de Aditivo	Propósito	Compuestos Típicos	Funciones
Reductor de la temperatura de fluidez	Permitir que el lubricante fluya a bajas temperaturas	Polímeros fenólicos y de naftaleno alquílico, polimetacrilatos	Modificar la formación de cristales de cera para reducir el entrelazamiento
Agente para obturar y aumentar	Aumentar las obturaciones elastoméricas	Fosfatos orgánicos, aromáticos, hidrocarburos halogenados.	Reacción química con el elastómera para causar un ligero aumento
Mejorador del índice de viscosidad	Reducir la tasa del cambio de la viscosidad con la temperatura	Polímeros y copolímeros de metacrilatos, olefinas de butadieno y estirenos alquílicos.	Los polímeros se expanden al aumentar la temperatura para contraccionar la disolución del aceite.

Fuente: RUIZ, Ernesto. Aceites lubricantes para motores a gasolina. En: Curso de educación continuada fundamentos básicos de lubricación. Bogotá D.E. Mayo de 1991.

Tabla 2.3: Aditivos protectores de las bases lubricantes

Tipo de Aditivo	Propósito	Compuestos Típicos	Funciones
Antiespumante	Impedir que el lubricante forme una espuma persistente	Polímeros de siliceno, copolímeros orgánicos	Reducir la tensión de la superficie para acelerar la destrucción de la espuma

Antioxidante	Demorar la descomposición oxidativa	Ditiofosfatos de zinc, fenoles inhibidos, aminas aromáticas y fenoles sulfurizados	Descomponer los peróxidos y terminar las reacciones de radicales libres
Desactivador metálico	Reducir el efecto catalítico de los metales sobre la tasa de oxidación	Complejos orgánicos que contienen azufre o nitrógeno, aminas, sulfuros y fosfatos.	Formar una película inactiva sobre las superficies metálicas al hacerse complejo con los iones metálicos

Fuente: RUIZ, Ernesto. Aceites lubricantes para motores a gasolina. En: Curso de educación continuada fundamentos básicos de lubricación. Bogotá D.E. Mayo de 1991

2.3. PROPIEDADES DE LOS ACEITES LUBRICANTES

Los aceites usados se clasifican según sus características físicas, ya que son las más fáciles de medir y en última instancia son las que determinan el comportamiento del aceite en el interior del motor.

2.3.1. COLOR

El color de la luz que atraviesa los aceites lubricantes varía de negro (opaco) a transparente (claro), además nos sirve para determinar el grado de pureza o de refinamiento de un aceite lubricante, el cual puede ser observado a través de un recipiente transparente. El color tiene poco significado al momento de determinar el desempeño de un aceite. (Pantoja, José Luis. 1995).

2.3.2. DENSIDAD

En un aceite lubricante, la densidad es medida por la comparación que existe entre los pesos de un volumen determinado de este aceite y el peso de igual volumen de agua destilada.

La temperatura ideal para determinar la densidad en los aceites lubricantes es de 15°C.

2.3.3. ÍNDICE DE REFRACCIÓN

Es el cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio a otro distinto. Es una constante que depende del carácter y del estado de la sustancia analizada. Como es una constante es importante, tanto para identificar, como para el análisis cuantitativo. (Pantoja, José Luis. 1995).

2.3.4. PUNTO DE ESCURRIMIENTO

Temperatura a la cual un aceite deja de fluir, toma el estado sólido en condiciones de presión ambiente. El Punto de Escurrimiento es la máxima temperatura (usualmente bajo cero °C) para la cual el aceite no puede moverse o deformarse con su propio peso.

2.3.5. VISCOSIDAD

La viscosidad es la resistencia de los fluidos a cualquier movimiento cuando se le aplica una fuerza. Los fluidos de alta viscosidad presentan una cierta resistencia a fluir y los fluidos de baja viscosidad fluyen con facilidad; la velocidad con la que el fluido sale por el orificio es una medida de su viscosidad. Como la viscosidad es un factor de la temperatura es necesario considerar las temperaturas de operación del aceite en la maquinaria. (Pantoja, José Luis. 1995).

2.3.6. ÍNDICE DE VISCOSIDAD

El índice de viscosidad es el valor que indica la variación de viscosidad del aceite con la temperatura.

Al calentar un aceite, éste se vuelve más fluido, su viscosidad es menor; en cambio, cuando un aceite es sometido a temperaturas cada vez más bajas, éste se vuelve más espeso o sea su viscosidad es mayor. (Pantoja, José Luis. 1995).

2.3.7. PUNTO DE INFLAMACIÓN

El punto de inflamación de un aceite lo determina la temperatura mínima a la cual los vapores desprendidos se inflaman en presencia de una flama.

2.3.8. HUMEDAD

Es la medida de la cantidad de vapor de agua en la atmósfera. La atmósfera contiene siempre algo de agua en forma de vapor. La cantidad máxima depende de la temperatura. La humedad se mide con un higrómetro. (Pantoja, José Luis. 1995).

2.3.9. ACIDEZ

Los diferentes productos terminados, obtenidos del petróleo bruto pueden presentar una reacción ácida o alcalina. En un aceite lubricante, una reacción ácida excesiva puede ser motivo de un refinado en malas condiciones. A esta acidez se le llama acidez mineral.

2.3.10. NUMERO TOTAL DE BASES (TBN)

Se basa en que el aceite tiende a neutralizar los ácidos que se van a formar por la *combustión en los motores*. El T.B.N. (*total base number*) indica la capacidad básica que tiene el aceite. Si analizamos un aceite usado el T.B.N residual nos puede indicar el tiempo (en horas) que podemos prolongar los cambios de aceite en ese motor.

2.3.11. NÚMERO DE SAPONIFICACIÓN

Proceso que convierte ciertas sustancias químicas en jabones, los cuales son *sales metálicas de ácidos orgánicos*. Generalmente se logra a través de la reacción de una grasa, ácido graso, o éster con un álcali, y es un proceso importante en la elaboración de grasa. (Pantoja, José Luis. 1995).

2.3.12. CENIZAS SULFATADAS

Es el contenido de ceniza de aceite lubricante compuesto y fresco, además indica el *nivel de aditivos metálicos en el aceite*.

2.3.13. NITROGENO TOTAL

Refleja la cantidad total de nitrógeno en el agua analizada, Es un parámetro importante en *estaciones depuradoras de aguas residuales*, ya que mide el nitrógeno total capaz de ser nitrificado a nitritos y nitratos y, posteriormente y en su caso, desnitrificado a nitrógeno gaseoso⁶

⁶ *Fuente: José Luis Martín Pantoja y Pilar Matías Moreno. En: Ingeniería Química. Enero 1995, <http://www.monografias.com/trabajos17/biodegradacion-aceites/biodegradacion-aceites.shtml>.

Tabla 2.4: Propiedades Físicas y Químicas de los aceites básicos vírgenes y refinados

Propiedad	Aceite básico virgen	Aceite básico re - refinado
Físicas		
Índice de viscosidad	98.0	102.00
Índice de refracción	14816.0	14852.00
Color	0.8	5.50
Densidad (Kg/m ³)	116.8	117.44
Punto de escurrimiento (C)	-8.8	- 9.99
Punto de inflamación (C)	227.2	208.87
Peso molecular promedio	450.0	480.00
Químicas		
Humedad (ppm)	37.0000	92.0000
Numero acido total (mg KOH/g)	0.0060	0.4000
Numero básico total (mg KOH/g)	0.1000	0.0091
Numero de saponificación	0.4000	0.9000
Cloro (ppm)	0.1000	231.0000
Bromo (ppm)	0.0050	5.8200
Ceniza sulfatada (% peso)	0.0002	0.0043
Carbono residual (% peso)	0.0700	0.2000
Nitrógeno total (ppm)	33.0000	21.0000
Azufre (% peso)	0.0800	0.1800
Zinc (ppm)	< 1	6.1900
Plomo (ppm)	< 1	2.0000
Hierro (ppm)	< 1	2.8000
Manganeso (ppm)	< 1	0.0300

Magnesio (ppm)	< 1	0.4400
Calcio (ppm)	< 10	3.0400
Bario (ppm)	< 10	< 10
Silicio (ppm)	< 5	< 5

Fuente: Waste Oil, Technology, Utilization and Disposal. Mueller Ass. USA 1989

2.4. ACEITES LUBRICANTES USADOS

El aceite lubricante usado es cualquier sustancia a base de petróleo, mineral o sintético que por efectos de su utilización, ha sido contaminado con agua, metales pesados, polvo u otros químicos, volviéndolo inadecuado para el uso asignado inicialmente.

Durante su uso normal, las impurezas tales como tierra, desechos de metal, agua o sustancias químicas pueden mezclarse con el aceite, y, con el pasar el tiempo el aceite ya no tiene un rendimiento eficaz. Eventualmente, este aceite usado tiene que ser reemplazado con un aceite nuevo o un aceite que haya sido refinado nuevamente para poder brindar el rendimiento necesario.

2.4.1. Residuos de Aceites Lubricantes usados

Arrojar los aceites lubricantes usados al suelo, incorpora una serie de hidrocarburos que no pueden ser degradados biológicamente, así como otras sustancias tóxicas como arsénico, plomo, bario, etc., que afectan a la fertilidad del suelo.

Cuando los aceites lubricantes usados son botados al agua se forma una capa impermeable, la misma que impide la oxigenación, el ingreso de la luz causando la muerte de los seres vivos que en ella habitan.

Al quemar el aceite lubricante usado, solo o mezclado sin un previo tratamiento y control adecuado de emisiones este puede originar gases muy tóxicos que contienen metales pesados. Cinco litros de aceite quemados en una estufa contaminan con plomo y otras sustancias nocivas 1000000 de m³ de aire, que es la cantidad de aire respirada por una persona durante 3 años. (REVISTA DE ASOCIACION ECUATORIANA DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL).

2.4.2. Clasificación de los Residuos de los Aceites Lubricantes Usados

Los desechos de aceites lubricantes usados por su uso, contaminación o deterioro pueden clasificarse en:

- Aceites Usados
- Aceites no Usados

Los contaminantes más comunes de los aceites lubricantes usados son los siguientes:

- Metales pesados (Plomo, Arsénico, Zinc, etc.)
- Bifenilos Policlorados (BPCs) son cancerígenos y altamente tóxicos.
- Hidrocarburos Aromaticos Polinucleares (bezantraceno, piridina, fenatreno, estos son cancerígenos).
- Nitrosaminas son potencialmente cancerígenos.
- Solventes clorados (1, 1, 1 tricloroetano, tetracloroetileno, tricloroetileno).
- Otros hidrocarburos aromáticos como el benceno y el naftaleno.

Estos residuos pueden ser el resultado de acciones químicas, en lo que se refiere a contaminación física de los aceites se tiene: partículas de tizón, polvo, tierra, compuestos de plomo por los sopladores de los motores de gasolina y hollín.

Los aceites no usados son aquellos que sin haberse utilizado presentan contaminación que los hace inadecuados para su empleo, existen 3 tipos:

- Aceite rechazado: son aquellos que durante su manejo o formulación inadecuada se les agrega algún contaminante, el cual los hace inapropiado para su uso destinado.
- Aceite derramado: este aceite es producido cuando ha existido derrames, fugas que han sucedido durante su manipulación, causando su contaminación.
- Residuos aceitosos generados en el manejo y refinación de aceites básicos: se incluyen los lodos aceitosos que se encuentran en el fondo de tanques de almacenamiento y aguas aceitosas.⁷

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) reporta diferentes factores mostrados en la tabla 2.5. Las diferencias que presentan entre si los factores de generación se atribuyen a las características de los parques vehiculares, los procesos industriales y a los aceites empleados.

Tabla 2.5: FACTORES DE GENERACION DE ACEITES LUBRICANTES USADOS EN LOS ESTADOS UNIDOS

Actividad	Factor de generación
Automóviles de turismo	0.67
Camionetas	0.66
Camionetas y autobuses	0.59
Maquinaria móvil	0.60
Fluidos hidráulicos en vehículos de	0.10

⁷ Fuente: Mueller Ass. ,1989)

carretera	
Fluidos hidráulicos de maquinaria	0.75
Total de aceites de automoción	0.56
Hidráulicos	0.76
Turbinas	0.59
Refrigeración	0.32
Locomotoras a diesel	0.20
Motores marinos	0.50
Maquinado de metales	0.83
Eléctricos	0.27
De proceso	0.10
Total aceites industriales	0.48

Fuente: Waste Oil, Reclaiming Technology Utilization and Disposal. Mueller Associates Inc. New Jersey USA, 1989

2.5. TOXICIDAD DE LOS METALES PESADOS Y OTROS COMPONENTES

Un compuesto tóxico es aquel capaz de dañar un sistema biológico, modificando su funcionamiento normal o provocando su muerte.

Se distinguen dos tipos de toxicidad:

a) Toxicidad crónica

Cuando la exposición prolongada a una sustancia tóxica, en dosis normalmente moderadas, causa un daño orgánico mensurable pero no provoca la muerte del organismo.

b) Toxicidad aguda

Cuando una exposición única al agente tóxico causa un daño orgánico mensurable que puede provocar la muerte.

Los agentes tóxicos pueden tener naturaleza orgánica o inorgánica: a aquellos de origen orgánico se les denomina toxinas y son de carácter proteico. Las toxinas presentan acción específica, es decir, afectan a órganos o funciones concretas, como las neurotoxinas (afectan al sistema nervioso), o las enterotoxinas (afectan al aparato digestivo). Las toxinas que son secretadas por las bacterias vivas se denominan exotoxinas, mientras que las que se liberan por la ruptura de las paredes de las propias bacterias al morir se denominan endotoxinas.⁸

Los metales están sujetos en forma natural a ciclos bioquímicas que determinan su presencia y concentración en los compartimientos ambientales: suelos, aguas subterráneas y superficiales, aire y seres vivos. La intervención humana puede modificar considerablemente la concentración de metales en estos compartimientos y facilitar su distribución a partir de las reservas minerales en las que los metales se encuentran naturalmente confinados.

Desde el punto de vista toxicológico, los metales pueden presentar una acusada multiplicidad de efectos tóxicos. La especie química concreta del metal influye poderosamente en sus efectos tóxicos, así como en las variables tóxicas cinéticas de absorción, distribución y excreción.⁹

A continuación detallaremos a los distintos elementos (metales pesados), que forman parte de los aceites usados.

⁸ Fuente: Encarta 2007

⁹ Fuente: Moreno Grau M. 2003.

Tabla 2.6: Metales pesados

Contaminante	Aceite usado automotriz e industrial media en ppm	Aceite usado automotriz media en ppm	Aceite usado industrial media en ppm
Metales			
Arsénico	17.26	14.30	7.90
Bario	131.92	184.00	108.00
Cadmio	3.11	2.00	6.10
Cromo	27.97	11.50	36.80
Plomo	664.50	1603.00	218.00
Zinc	580.28	870.00	373.00
Solventes Clorados			
Diclorodifluorometano	373.27	< 20	-
Triclorofluorometano	62935.88	530.00	-
1.1.1 Tricloroetano	2800.41	3313.00	3416.00
Tricloroetileno	1387.83	1436.00	1726.00
Tetracloroetileno	1420.89	2991.00	1454.00
Cloro total	4995.00	3600.00	8100.00
Otros Orgánicos			
Benceno	961.20	430.00	3306.00
Tolueno	2200.46	2078.00	2226.00
Xileno	3385.54	1664.00	1046.00
Benzo (a) antraceno	71.30	19.30	-
Benzo (a) Pireno	24.55	9.70	-
Naftaleno	675.20	337.00	-
BPC's	108.51	20.70	937.00

Fuente: Waste Oil: Technology, Utilization and Disposal. Mueller Ass. USA 1989.

2.5.1 ARSENICO (As)

El arsénico es un elemento natural que se comporta como un metal, además se encuentra ampliamente distribuido en el medio ambiente. Existe en forma inorgánica combinado con el azufre, cloro y oxígeno y de manera orgánica en animales y plantas cuando se combina con el carbono e hidrógeno. Generalmente se considera que el arsénico inorgánico es más tóxico.

El Arsénico ha sido clasificado en el grupo I de sustancias cancerígenas por la IARC (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer), lo cual indica que existen evidencias sobre sus efectos cancerígenos en personas.

Los tipos de cáncer implicados son:

- Cáncer de piel.
- Cáncer de pulmón.
- Hemangiosarcoma hepático.
- Linfoma.
- Leucemia.
- Cánceres de la vejiga urinaria, riñón y nasofaringe.

Los organismos vivos, reaccionan de distinta manera a la exposición del arsénico. Los efectos dependen de la forma química del arsénico, del entorno ambiental y de la sensibilidad biológica de cada especie. Entre los efectos negativos están la muerte, la inhibición del crecimiento y de la reproducción. (Moreno Grau M. 2003).

2.5.2 BARIO (Ba)

Es un elemento blando, plateado y altamente reactivo, es uno de los metales alcalinotérreos. El elemento reacciona intensamente con el agua, y se corroe rápidamente en aire húmedo. De hecho, el elemento es tan reactivo que no existe en la naturaleza en estado libre. Sus compuestos más importantes son minerales: el sulfato de bario y el carbonato de bario

El Bario se lo utiliza para recubrir conductores eléctricos en aparatos electrónicos y en sistemas de encendido de automóviles, para hacer pinturas, baldosas, vidrios y cauchos. El nitrato de bario se utiliza en fuegos artificiales, y el carbonato de bario en venenos para ratas.

Pequeñas cantidades de Bario soluble en agua pueden causar en las personas problemas como:

- Dificultad al respirar.
- Incremento de la presión sanguínea.
- Arritmia.
- Dolor de estómago.
- Debilidad en los músculos.
- Cambios en los reflejos nerviosos.
- Inflamación del cerebro y el hígado.
- Daño en los riñones y el corazón.

No se ha demostrado que el Bario cause cáncer en los humanos. No hay prueba de que el Bario pueda causar infertilidad o defectos de nacimiento.

El Bario es un metal que puede ser encontrado en el medioambiente, donde existe de forma natural. Aparece combinado con otros elementos químicos, como el azufre, carbón u oxígeno.

Debido a sus solubilidades estos compuestos del Bario pueden alcanzar largas distancias desde sus puntos de emisión. Cuando peces y otros organismos acuáticos absorben los compuestos del Bario, el Bario se acumula en sus cuerpos. Los compuestos del Bario que son persistentes usualmente permanecen en la superficie del suelo, o en el sedimento de las aguas. El Bario es encontrado en la

mayoría de los suelos en bajos niveles. Estos niveles pueden ser más altos en vertederos de residuos peligrosos. (Moreno Grau M. 2003).

2.5.3. CADMIO (Cd)

Es un elemento metálico blanco plateado que se puede moldear fácilmente, tiene relación estrecha con el zinc, con el que se encuentra asociado en la naturaleza. Es un metal dúctil; es más blando y maleable que el zinc, pero poco más duro que el estaño.

El cadmio no se encuentra en estado libre en la naturaleza, en el pasado, un uso comercial importante del cadmio fue como cubierta de hierro o acero para protegerlos contra la corrosión, otra aplicación es en baterías de níquel y cadmio, también como reactivo químico y pigmento. Los compuestos de cadmio se emplean como estabilizadores de plásticos y en la producción de cadmio fosforado.

Los efectos sobre la salud que pueden ser causados por el Cadmio son:

- Fallos en la reproducción y posibilidad incluso de infertilidad
- Fractura de huesos
- Desórdenes psicológicos
- Posible daño en el ADN o desarrollo de cáncer.
- Daño al sistema nervioso central
- Daño al sistema inmune
- Diarreas, dolor de estómago y vómitos severos

El Cadmio está clasificado como agente cancerígeno del grupo I por la IARC (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer), esta clasificación se ha basado fundamentalmente en la asociación entre exposición por inhalación al Cadmio y al aparición de cáncer de pulmón en estudios epidemiológicos

realizados en trabajadores expuestos por inhalación en su trabajo. (Moreno Grau M. 2003).

Los efectos ambientales del cadmio son:

- Contaminación de los suelos por aguas residuales, fertilizantes fosfatados artificiales, que contienen Cd.
- Contaminación de alimentos.
- Bioacumulación y biomagnificación en las cadenas tróficas y ecosistemas.
- Mortandad de invertebrados y gusanos del suelo, con la consecuente pérdida de fertilidad.
- Daños celulares y tisulares en organismos que han absorbido importantes cantidades de este metal pesado.
- Toxicidad para los microorganismos responsables de la circulación de la materia y energía en los ecosistemas.

2.5.4. CROMO (Cr)

Es un metal de color blanco plateado, duro y quebradizo que se encuentra en polvo, gases volcánicos, suelo, rocas, plantas y animales. Es relativamente suave y dúctil cuando no está tensionado o cuando está muy puro. Sus usos principales son la producción de aleaciones anticorrosiva de gran dureza y resistente al calor y como recubrimiento para galvanizados. El cromo elemental no se encuentra en la naturaleza. Su mineral más importante por abundancia es la cromita.

Otras aplicaciones importantes del Cromo son: pigmentos, la industria de tintes, la tenería, en las que se utiliza como catalizador y como pigmento verde.

El Cromo VI está clasificado como agente cancerígeno del grupo I por la IARC (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer), cuando la exposición se produce por vía inhalación. Se considera que existen evidencias suficientes de sus efectos cancerígenos sobre personas, obtenidas a partir de estudios epidemiológicos realizados en el medio laboral en los que se ha demostrado de la

asociación causal entre la exposición al Cromo VI por inhalación y el cáncer al pulmón.

Cuando la cantidad de Cromo es alta en el suelo puede causar la acidificación del mismo, afectando los cultivos. En animales el Cromo puede causar problemas respiratorios, una baja disponibilidad puede dar lugar a contraer las enfermedades, defectos de nacimiento, infertilidad y formación de tumores. (Moreno Grau M. 2003).

2.5.5. PLOMO (Pb)

El plomo es un metal muy distribuido en la naturaleza de color gris azulino, dúctil, pesado, maleable, resistente a la corrosión y muy blando, funde a bajas temperaturas y da lugar a intoxicaciones peculiares.

El plomo casi nunca se encuentra en su estado elemental, el mineral más común en la naturaleza es el sulfuro, la galeana, y los de importancia comercial son cerusita, carbonato y anglesita

El uso más amplio del plomo, se encuentra en la fabricación de acumuladores. Otras aplicaciones importantes son la fabricación de tetraetilplomo, blindaje contra radiaciones, elementos de construcción, pigmentos, soldadura suave y municiones.

El Plomo puede causar efectos nocivos como:

- Perturbación del sistema nervioso.
- Daño al cerebro.
- Perturbación de la biosíntesis de hemoglobina y anemia.
- Incremento de la presión sanguínea.
- Disminución de las habilidades de aprendizaje de los niños.

- **Perturbación en el comportamiento de los niños, como es agresión, comportamiento impulsivo e hipersensibilidad.**
- **Daño a los riñones.**
- **Abortos y abortos sutiles.**
- **Disminución de la fertilidad del hombre a través del daño en el esperma.**

El Plomo y sus compuestos están clasificados por el IARC (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer), en el grupo 2B de agentes cancerígenos, posiblemente cancerígenos para el hombre.

El Plomo ocurre de forma natural en el ambiente, no se degrada pero se transforma debido a las condiciones atmosféricas. Las mayores concentraciones de este metal en el ambiente son producto de las actividades humanas como la combustión del petróleo, procesos industriales, combustión de residuos sólidos.

El Plomo puede acabar en el agua y suelos por medio de la corrosión de las tuberías de Plomo en los sistemas de transportes y a través de la corrosión de pinturas que contengan este metal. Al acumularse el Plomo en los cuerpos de organismos acuáticos y del suelo pueden tener daños en su salud como el envenenamiento. (Moreno Grau M. 2003).

2.5.6. ZINC (Zn)

Es un metal abundante en la corteza terrestre, se encuentra en forma de sulfuro, carbonato o silicato, es maleable, dúctil y de color gris es usado en la fabricación de pilas eléctricas, para formar aleaciones como el latón, y para galvanizar el hierro y el acero.

Cuando el hombre ingiere poco Zinc se pueden producir daños en su salud como son: pérdida de apetito, disminución del sabor, sensibilidad, olor, pequeñas llagas e incluso producir defectos de nacimiento. Pero el Zinc en grandes proporciones

puede causar úlcera del estómago, vómitos, náuseas, irritación en la piel y anemia.

El estar expuesto en el trabajo al Zinc puede causar una enfermedad conocida como la FIEBRE MENTAL, la cual es producida por una sobresensibilidad y su tiempo de duración es de dos días. El Zinc puede dañar a los niños que no han nacido y a los recién nacidos. Cuando sus madres han absorbido grandes concentraciones de Zinc los niños pueden ser expuestos a éste a través de la sangre o la leche de sus madres.

El Zinc se encuentra incluido en el grupo D, no clasificable respecto a su actividad cancerígena, por la USEPA, ya que tanto la evidencia obtenida en personas como en animales se considera inadecuada. (Moreno Grau M. 2003).

Cuando existen aguas contaminadas por Zinc los peces acumulan este metal el cual es capaz de biomagnificarse en la cadena alimenticia.

Por último el Zinc puede interrumpir la actividad en los suelos, con influencias negativas en la actividad de microorganismos y lombrices. La descomposición de la materia orgánica posiblemente sea más lenta debido a esto.

2.6. COMPUESTOS ORGÁNICOS

Los compuestos orgánicos tienen sus átomos unidos por covalencia, sus moléculas contienen fundamentalmente átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno; y pequeñas cantidades de azufre y fósforo.

Los compuestos orgánicos son generalmente inestables a los agentes físicos por lo que se alteran con el tiempo, la luz y el calor.¹⁰

¹⁰ Fuente: ARMENDARIS GAVILANES Gerardo. Ecuador 1998. Química Orgánica Moderna

2.6.1. BIFENILOS POLICLORADOS (BPCs)

Los BPCs son un grupo de 209 compuestos clorados, son incoloros a amarillo claro, no tienen sabor ni olor, pueden ser líquidos aceitosos o sólidos, se consideran productos peligrosos debido a su permanencia en el medio ambiente, por su capacidad de bioacumularse en las cadenas alimenticias y causar efectos nocivos o tóxicos en organismos.

Las principales fuentes de aplicación de los BPCs son:

- Intercambiadores de calor.
- Fluidos dieléctricos en sistemas eléctricos.
- Transformadores o estaciones rectificadoras.
- Sistemas hidráulicos (por ejemplo, en equipos de minería).
- Lubricantes, selladores de empaquetaduras, pinturas, plaguicidas, adhesivos, papel carbón, guarniciones de freno y asfalto.
- Las aplicaciones no eléctricas incluyen su uso en tuberías de gas, edificios, naves y para la investigación.

Los síntomas derivados de una intoxicación por BPCs son:

- Náuseas.
- Vómitos.
- Pérdida de peso.
- Dolores en el bajo vientre.
- Incremento de secreciones oculares.
- Edemas.
- Cansancio.
- Pigmentación de las uñas.

Estudios realizados en animales indican que los BPCs son oncogénicos (causan tumores). Animales que ingirieron grandes cantidades de este compuesto presentaron anemia, daño del hígado, el estómago y glándula tiroides; en cambio en animales que comieron pequeñas cantidades sufrieron leves daños al hígado y otros murieron. En la fauna los BPCs pueden producir carcinogénesis y efectos mutagénicos y teratogénicos (malformaciones del feto).

En la plantas, los efectos que se producen son la disminución de la velocidad de la división celular y la fijación de CO₂ en algas, además de una inhibición del crecimiento. (Moreno Grau M. 2005).

2.6.2. HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAPs)

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) son un grupo de más de 100 sustancias químicas diferentes que se forman durante la combustión incompleta del carbón, petróleo y gasolina, basuras y otras sustancias orgánicas como tabaco y carne preparada en la parrilla. Los HAPs se encuentran generalmente como una mezcla de dos o más de estos compuestos, tal como el hollín.

Algunos de los HAPs son manufacturados. Estos HAPs puros generalmente son sólidos incoloros, blancos o amarillo-verde pálido. Los HAPs se encuentran en alquitrán, petróleo crudo, creosota y alquitrán para techado, aunque unos pocos se usan en medicamentos o para fabricar tinturas y pesticidas.

Las Fuentes de exposición de HAPs:

- Respirando aire contaminado si trabaja en plantas que producen coque, alquitrán y asfalto; plantas donde se ahúman productos; y donde se queman basuras municipales.
- Respirando aire con HAPs del humo de cigarrillos, humo de madera, emisiones del tubo de escape de automóviles, caminos de asfalto, o humo de la combustión de productos agrícolas.

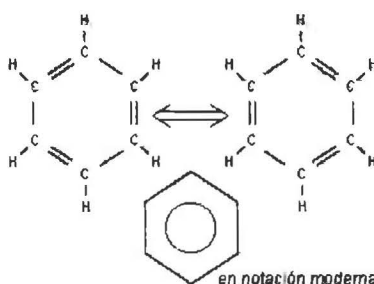
- A través de contacto con aire, agua o tierra cerca de sitios de residuos peligrosos.
- Comiendo carnes preparadas en la parrilla o que se han quemado; comiendo cereales, harina, pan, hortalizas, frutas, o carnes contaminadas; o comiendo alimentos procesados o en escabeche.
- Tomando leche de vaca o agua contaminadas.
- Las madres que lactan y que viven cerca de sitios de residuos peligrosos pueden pasar los HAPs a los niños a través de la leche materna.

Los HAPs no se disuelven fácilmente en el agua; En el suelo, es probable que los HAPs se adhieran firmemente a partículas; ciertos HAPs se movilizan a través del suelo y contaminan el agua subterránea. (Moreno Grau M. 2003).

La cantidad de HAPs en plantas y en animales puede ser mucho mayor que la cantidad en el suelo o en el agua donde viven estos organismos.

2.6.3. BENCENO

Fórmula Química



Es un líquido incoloro e inflamable, de amplia utilización como disolvente y como reactivo en operaciones de laboratorio y usos industriales. Se evapora al aire rápidamente y es poco soluble en el agua y se forma tanto en procesos naturales como en actividades humanas.

El benceno se encuentra entre los 20 productos químicos de mayor producción. Algunas industrias utilizan al benceno para manufacturar otros productos químicos usados en la fabricación de resinas, nilón, plástico y fibras sintéticas.

Otras de las aplicaciones del benceno son para hacer gomas, lubricantes detergentes, medicamentos, tinturas y pesticidas. El petróleo, la gasolina, el humo de cigarrillo, los volcanes y los incendios forestales constituyen fuentes naturales del benceno.

Inhalar niveles altos de benceno pueden causar somnolencia, mareo, alucinaciones, aceleración del latido del corazón o taquicardia, dolores de cabeza, migrañas, temblores, tiritar, confusión y pérdida del conocimiento, en cambio niveles muy altos pueden causar la muerte.

Comer o tomar altos niveles de benceno puede causar vómitos o acidez, irritación del estómago, úlceras estomacales, mareo, somnolencia o convulsiones; y en último extremo la muerte.

El benceno está clasificado como agente cancerígeno del grupo I por la IARC (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer), es decir, es cancerígeno para personas, y se considera que la evidencia es suficiente tanto en estudios realizados en personas como animales de laboratorio.

El benceno no se acumula en animales o plantas, este compuesto puede pasar al aire desde el agua y desde el suelo.

Este compuesto se degrada más lentamente en agua y en el suelo y luego puede pasar a aguas subterránea. (Moreno Grau M. 2003).

2.6.4. TOLUENO

Fórmula Química



Es un Líquido incoloro con un olor parecido a los disolventes de pintura, casi no se puede mezclar en el agua, se emplea como disolvente en la industria química y, principalmente, en la fabricación de trinitrotolueno. Ocurre en forma natural en el petróleo crudo y en el árbol tolú.

El tolueno se usa en la fabricación de pinturas, diluyentes de pinturas, barniz para las uñas, lacas, adhesivos y gomas, y en ciertos procesos de imprenta y curtido de cuero.

El tolueno se adiciona a los combustibles (como antidetonante) y como disolvente para pinturas, revestimientos, caucho, resinas, diluyente en lacas nitrocelulósicas y en adhesivos. También está presente en el humo de los cigarrillos y en forma natural en las emisiones volcánicas y en incendios forestales.

El tolueno puede afectar al sistema nervioso. La exposición a niveles bajos o moderados ocasiona cansancio, confusión debilidad, pérdida de la memoria, náusea, pérdida del apetito y pérdida de la audición y la vista. Estos síntomas generalmente desaparecen cuando la exposición termina.

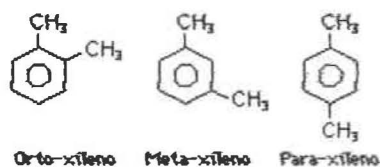
Respirar concentraciones altas de tolueno por un período corto puede hacerlo sentirse mareado o soñoliento, causar pérdida de conocimiento y hasta la muerte.

El Tolueno se encuentra en el grupo III de la IARC (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer), no clasificable respecto a sus efectos cancerígenos en personas.

El tolueno entra al medio ambiente cuando se usa materiales que lo contienen. También puede entrar al agua superficial y al agua subterránea en derrames de solventes y productos de petróleo, como también por escapes de tanques subterráneos en gasolineras y otras facilidades. (Moreno Grau M. 2003).

2.6.5. XILENO

Fórmula Química



Hay tres formas de xileno en las que la posición de los grupos metilos en el anillo de benceno varía: meta-xileno, orto-xileno y para-xileno. Estas formas se conocen como isómeras.

El xileno es un líquido incoloro, de olor dulce que se inflama fácilmente. Esta en forma natural en el petróleo y en alquitrán. Las industrias químicas producen xileno a partir del petróleo. El xileno es una de las 30 sustancias químicas más producidas en los Estados Unidos en términos de volumen.

Se lo usa como disolvente en la imprenta y en las industrias de caucho y cuero. También se usa como agente de limpieza, diluyente de pintura y en pinturas y

ñarnices. Pequeñas cantidades se encuentran en el combustible de aviones y en la gasolina

Los xilenos son nocivos. Su exposición a niveles altos pueden provocar dolor de cabeza, náuseas, malestar, falta de coordinación muscular y confusión y alteraciones de equilibrio, irritación de la piel, los ojos, la nariz y la garganta, dificultad para respirar, problemas pulmonares, dificultades de la memoria, malestar estomacal y posiblemente alteraciones del hígado y los riñones, mientras que niveles muy altos pueden causar pérdida del conocimiento y aun la muerte.

No se han encontrado evidencias del comportamiento mutagénico o genotóxico de los xilenos. Los xilenos están clasificados en el grupo III por la IARC (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer), esto es, no son clasificables respecto a su comportamiento cancerígeno.

Las fuentes de exposición al Xileno son:

- La exposición al xileno ocurre en el lugar de trabajo cuando usamos productos que contengan este compuesto.
- Cuando se usa pintura, gasolina, diluyentes de pintura y otros productos que contengan xileno
- Ingeriendo alimentos o agua contaminados con xileno, aunque los niveles en éstos son probablemente muy bajos.

Una pequeña cantidad se acumula en plantas, peces, mariscos y en otros animales que viven en agua contaminada con xileno.¹¹

¹¹ Fuente: Metales pesados y compuestos orgánicos: MORENO GRAU María Dolores. España, 2003. Toxicología Ambiental, Evaluación de Riesgos para la Salud Humana. Pág. desde la 22 – 34.

2.7. NIVELES DE CONSUMO DE ACEITES BASICOS EN EL ECUADOR

En el Ecuador no se cuenta con datos actuales sobre la producción de los aceites lubricantes, ni tampoco a lo referente a ventas, debido a la falta de control por parte de las instituciones encargadas. La institución encargada de esta información es la Dirección Nacional de Hidrocarburos perteneciente al Ministerio de Energía y Minas, la misma que cuenta con datos de los años 2002 y 2003 los cuales nos fueron proporcionados.

Según los datos proporcionados podemos deducir que existe un incremento anual de la producción de aceites y grasas del 22% y 82% respectivamente.

Tabla 2.7: Producción anual de Aceites y Grasas en el Ecuador en el año 2002

MARCA	TOTAL ACEITE (galones)	TOTAL DE GRASAS (Kg)
PDV	531527	-
Bardhal	37363	-
Shell	1043850	-
Chevron Texaco, Castrol	1607709	567988
Premium	9900	13772
Valvoline	1041872	-
Móvil	293464	-
Esso	159555	-
Gula	57715	-
TOTAL	4782955	581760

Fuente: Dirección Nacional de Hidrocarburos, Ministerio de Energía Y Minas.

Tabla 2.8: Producción anual de Aceites y Grasas en el Ecuador en el año 2003

MARCA	TOTAL ACEITE (galones)	TOTAL DE GRASAS (Kg)
PDV	655435	8522
Bardhal	9753	-
Shell	1022662	66903
Chevron Texaco, Castrol	155882	332662
Premium	9160	25220
Texaco	62400	215468
Repsol YPF	828039	94481
XCEL	50344	5930
Valvoline	1278846	52261
AGIP	46789	15395
Rallye	12714	-
Caterpillar	92444	159
Golden Bear	221928	-
Kendall	728	-
Genérica	-	31284
Bracol	-	54426
Lubrigas	-	158542
TOTAL	5846128	1061253

Fuente: Dirección Nacional de Hidrocarburos, Ministerio de Energía Y Minas.

CAPITULO III

3. MARCO LEGAL:

Los avances producidos en los últimos años en cuanto al ordenamiento jurídico ecuatoriano que garantiza la conservación del ambiente, el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el control de la contaminación son evidentes.

Actualmente los Municipios cuentan con un grupo de normas y cuerpos legales que les permiten realizar un control eficiente sobre las actividades que generan contaminación ambiental y en particular sobre el manejo de los aceites usados, A continuación detallaremos las normas y reglamentos concernientes a nuestro tema de estudio:

3.1. Legislación Ambiental Ecuatoriana Aplicable al Manejo de Aceites Lubricantes Usados

3.1.1. Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Decreto Supremo No. 374. - R.O. 97 de 31 de Mayo de 1976

Debido a que la mayor parte de aceites se elimina directamente en cuerpos receptores de agua, que posteriormente afectan al recurso suelo, se considera el capítulo VI, en el que se expresa claramente acerca de la prevención y control de la contaminación del agua y suelo.

♦ CAPITULO VI, De la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas

(Art. 16) Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas,

acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna y a las propiedades.¹²

♦ **CAPITULO VII, De la Prevención y Control de la Contaminación de los Suelos**

(Art. 20) Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.

(Art. 21) Para los efectos de esta Ley, serán considerados como fuentes potenciales de contaminación, las sustancias radioactivas y los desechos sólidos, líquidos, o gaseosos de procedencia industrial, agropecuaria, municipal o doméstica.¹³

3.1.2. Ley de Gestión Ambiental. R.O. No. 245, viernes 30 de julio de 1999

En el artículo segundo de esta ley¹⁴ hace referencia a que la gestión ambiental se sujeta, a ciertos principios tales como: "reciclaje y reutilización de desechos, utilización de alternativas ambientalmente sustentables". Con este antecedente se deja abierta la posibilidad de optar por la incineración del aceite usado como una alternativa para su disposición final, siempre y cuando las condiciones técnicas

¹² Fuente: Secretaria Nacional De Comunicación Social, Ministerio De Salud Pública, Quito – Ecuador, 1992. Defensa del Medio Ambiente Leyes y Reglamentos.

¹³ Fuente: Secretaria Nacional De Comunicación Social, Ministerio De Salud Pública, Quito – Ecuador, 1992. Defensa del Medio Ambiente Leyes y Reglamentos.

para este proceso, así lo permitan, es decir si los residuos producto de la incineración están dentro de los parámetros establecidos para su regulación.¹⁴

3.1.3. Texto Unificado de Legislación Ambiental Ecuatoriana, del Ministerio de Medio Ambiente. Decreto Ejecutivo No. 3516

♦ LIBRO VI, ANEXO 1, Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, Numeral 4.

En la fracción 4.2.2., que hace referencia a las normas de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público dice: "Se prohíbe descarga" en un sistema público de alcantarillado, cualquier sustancia que pudiera bloquear los colectores o sus accesorios, formar vapores o gases tóxicos, explosivos o de mal olor, o que pudiera deteriorar los materiales de construcción en forma significativa. Esto incluye las siguientes sustancias y materiales, entre otros:

- d) Gasolina, petróleo, aceites vegetales y animales, hidrocarburos clorados, ácidos, y álcalis.
- e) Fosgeno, cianuro, ácido hidrazoico y sus sales, carburos que forman acetileno, sustancias comprobadamente tóxicas".

Es decir que los aceites usados de ninguna manera podrán ser descargados directamente al sistema de alcantarillado o utilizados en procesos que permitan que este desecho peligroso vaya a parar a los colectores existentes en la ciudad.

También se especifica en la fracción 4.2.2.5 que: "Se prohíbe la descarga de residuos líquidos sin tratar hacia el sistema de alcantarillado, provenientes del lavado y/o mantenimiento de vehículos aéreos y terrestres, así como el de

¹⁴ Fuente: FUNCION LEGISLATIVA ECUATORIANA. Ley N° 99-37. Registro Oficial N° 245, 1999. Ley de Gestión Ambiental.

aplicadores manuales y aéreos, recipientes, empaques y envases que contengan o hayan contenido agroquímicos u otras sustancias tóxicas". Por lo que los establecimientos que presten este tipo de servicios deberían contar con un sistema de recolección tanto de aguas lluvias como de descargas provenientes del proceso, totalmente separados.

Además en la fracción 4.2.2.6 se dice que: "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". Haciéndose indispensable el desarrollo de un sistema de manejo para aceites usados, evitando de esta forma el vertido hacia los sistemas de alcantarillado.¹⁵

♦ **LIBRO VI, ANEXO 2, Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados, Numeral 4**

En la fracción 4.1.1, referente a la Prevención de la contaminación del recurso suelo dice que: "La prevención de la contaminación al recurso suelo se fundamenta en las buenas prácticas de manejo e ingeniería aplicada a cada uno de los procesos productivos. Se evitará trasladar el problema de contaminación de los recursos agua y aire al recurso suelo". Quedando establecido que el adecuado manejo de los aceites usados, evitara la afectación del recurso agua, y su posterior traslado al suelo.

En lo referente a la prohibición de descargas, infiltración o inyección de efluentes en el suelo y subsuelo en la fracción 4.1.1.6, se menciona que: "Se prohíbe la

¹⁵ Fuente: Texto Unificado de Legislación Ambiental, Anexo 1. Ministerio del Ambiente, Edición Especial N°2, Registro Oficial 3516, 2003.

descarga, infiltración o inyección en el suelo o en el subsuelo de efluentes tratados o no, que alteren la calidad del recurso".

Y por último haciendo referencia a las actividades que degradan la calidad del suelo, la fracción 4.1.2.4 dice que: "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 hayan 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". Involucrando en el problema de la disposición de aceites usados a todos los directamente relacionados, como son productor, comercializador, y cliente final.¹⁶

3.1.4. Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, Decreto Ejecutivo No, 1215. R. O. No. 265, Martes 13 De Febrero Del 2001

En el presente numeral se hará una breve descripción así como un comentario a los artículos que hagan referencia a los involucrados en el manejo de los aceites usados: productores, comercializadoras, generadores y empresa encargada de la disposición de estos lubricantes.

¹⁶ Fuente: Texto Unificado de Legislación Ambiental, Anexo 2. Ministerio del Ambiente, Edición Especial N°2, Registro Oficial 3516, 2003.

♦ CAPÍTULO III: Disposiciones Generales

El Art. 26 Menciona que no se puede aceptar la inobservancia de normas técnicas de seguridad e higiene industrial, y demás normas vigentes con relación al manejo y la gestión ambiental, estableciéndose también la responsabilidad que tienen los sujetos de control.

En el Art. 27 Se entiende que los establecimientos que manejen o generen desechos peligrosos, deberán tener un plan de contingencia claramente establecido; y, difundido entre sus empleados en caso de derrames o incendios y además contar con programas de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

En cuanto al manejo de desechos en general en el Art. 28 establece disposiciones relativas a la reducción de desechos en la fuente, clasificación, disposición, registros y documentación.

El literal (d) del Art. 28 menciona que "se llevarán registros sobre la clasificación de desechos, volúmenes y/o cantidades generados y la forma de tratamiento y/o disposición para cada clase de desechos conforme al Cuadro No. 8 del Anexo 2 de este Reglamento. Un resumen de dicha documentación se presentará en el Informe Anual Ambiental."

Es necesario llevar registros de generación y volúmenes de aceites usados, lo que permitirá mejorar el control sobre este tipo de desecho peligroso.

El Art. 29 (Manejo y tratamiento de descargas líquidas) establece que lubricadoras, lavadoras y centros de cambio de aceite deben disponer de separadores agua - aceite, instalaciones que permitirán recuperar derrames. Un buen funcionamiento y mantenimiento de los separadores de aceite, reducirá el costo de tratamiento de las aguas residuales.

CAPITULO IX: Almacenamiento y Transporte de Hidrocarburos y sus Derivados.

Está claro que se debe identificar áreas de influencia de los lugares que generan o manejan aceites usados, así como tomar en cuenta los lineamientos para la construcción y mantenimiento de tanques de almacenamiento de derivados del petróleo y su transporte. Se deben también asumir las obligaciones de la capacitación de los empleados que trabajen en los centros de almacenamiento y en el transporte de los derivados. Todos estos requerimientos pueden ser aplicados por todos los entes involucrados en la generación de aceites usados.

CAPITULO X: Comercialización y Venta de Derivados de Petróleo Producidos en el País e Importados.

El presente capítulo establece disposiciones explícitas para los involucrados en el manejo aceites usados.

- Art. 78. "Normas de seguridad.
- Art. 79. "Normas de manejo.
- Art. 81 Concierne a los productores y/o comercializadoras de lubricantes y sus distribuidores.
- Art. 82. "Registros sobre grasas y aceites lubricantes.
- Art. 90 Trata sobre multas y otras sanciones.

3.1.5. Ordenanzas Municipales

En lo referente a ordenanzas orientadas a la prevención y control de la contaminación, así como normas, reglamentos, procedimientos y/o límites máximos de descargas o emisiones permitidas, todavía no se cuenta con estas en la ciudad de Loja, aunque actualmente se está trabajando en un Sistema de Gestión Ambiental, que contemplará entre otros los puntos mencionados.

3.2. Propuesta de Ordenanza Municipal para el Manejo Ambiental de Aceites Lubricantes Usados

La siguiente propuesta tiene como base la emitida en el Distrito Metropolitano de Quito incorporada al Título V, del libro segundo del Código Municipal, Relacionado con el Manejo Ambientalmente adecuado de Aceites Usados, aprobada en las sesiones del 9 de julio del 2001 y del 25 de julio del 2002.

CONSIDERANDO

En la Constitución de la República del Ecuador, se reconoce a las personas, el *derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación*; declara de interés público la preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país; establece un sistema nacional de áreas naturales protegidas y de esta manera garantiza un desarrollo sustentable.

Para obtener dichos objetivos es indispensable dictar una normativa jurídica ambiental y una estructura institucional adecuada.

El Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Medio Ambiente, en su Libro VI (De la Calidad Ambiental), Título V (Reglamento para la prevención y control de la contaminación), Capítulo II (Autoridades competentes), Sección II (Otros organismos competentes); establece en su Art. 159 que: "Los gobiernos seccionales, previa delegación, están obligados y facultados de manera general y en el marco de la Ley Gestión Ambiental y sus reglamentos, a exigir el cumplimiento de las disposiciones de este instrumento, sin perjuicio de la coordinación que deban mantener con el Ministerio del Ambiente".

En la ciudad de Loja el Municipio tiene como misión proporcionar el mejoramiento continuo de la calidad de vida de la población.

Es deber del Municipio de Loja velar por el manejo sustentable de los recursos naturales.

El Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, en su Libro VI, Anexo II, establece que: "Los aceites minerales usados y los hidrocarburos de petróleo desechados serán¹ considerados sustancias peligrosas".

Siendo Ecuador signatario del Convenio de Basilea, y que en el anexo I, numerales 8 y 9 de este, se lo clasifica como residuo peligroso.

Con todo lo mencionado anteriormente es de interés del Municipio de Loja contar con un manejo integral de los aceites lubricantes usados, mediante normativas y reglamentos claros, los mismos que deberán ser informados a toda la comunidad y en general a las personas involucradas en el tema con el fin de lograr un aprovechamiento adecuado de estos desechos, mediante la recolección, transporte y disposición final de los mismos, de esta manera se lograra conseguir beneficios económicos, sociales y sobretodo ambientales.

EXPIDE

LA SIGUIENTE ORDENANZA RELACIONADA CON EL MANEJO AMBIENTALMENTE ADECUADO DE ACEITES USADOS

3.2.1. AMBITO

El ámbito de aplicación de normativa, comprende a las personas naturales o jurídicas, públicas, privadas o de economía mixta, que importen, comercialicen,

fabriquen aceites lubricantes minerales o sintéticos y grasas industriales, almacenen, generen o transporten usen o intervengan en cualquiera de las etapas de manejo de aceite usados con base mineral o sintética y grasas lubricantes usadas, provenientes del mantenimiento de todo tipo de maquinaria sea esta liviana o pesada en vehículos automotores.

3.2.2. OBLIGACIONES

♦ Las personas que realicen mantenimiento de maquinaria y vehículos o se dediquen al almacenamiento o transporte de aceites lubricantes o solventes hidrocarburoados usados deben cumplir con los procedimientos establecidos en esta ordenanza.

♦ Todas las personas involucradas en el ámbito de esta ordenanza deben obtener cada año en la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente, el certificado de control, requisitos sin el cual se procederá al retiro de la patente municipal causando la clausura del establecimiento.

♦ Las personas que distribuyen al por mayor o que fabriquen los aceites minerales o sintéticos, grasas lubricantes o solventes hidrocarburoados deben informar, apoyar, concienciar y capacitar a los usuarios sobre las tareas de recolección, almacenamiento temporal y disposición final con el fin de lograr un manejo integral de estos desechos.

3.2.3. PROCEDIMIENTO

Del Generador

♦ Todas las personas que estén involucradas en el manejo de aceites lubricantes usados deben disponer en sus establecimientos tanques o recipientes de

almacenamiento, los cuales deben estar protegidos de las condiciones atmosféricas; identificados y señalizados en el que se recolectará estos residuos por separado y previo a un proceso de filtrado primario, quedando de esta manera libres de fibras textiles que son empleadas en los trabajos de limpieza, además de residuos como cauchos, empaques.

◆ Todas las personas que se encuentren vinculadas a la generación de aceites lubricantes usados deben tener obligatoriamente un registro, en el cual existan datos sobre el tipo de residuos, su volumen, frecuencia y tipo de almacenamiento provisional, esta información deberá ser entregada al departamento de Gestión Ambiental del Municipio de la Ciudad de Loja.

◆ Todas las personas que almacenen los aceites lubricantes usados deberán contar con un plan de contingencia, en el cual conste la prevención de incendios o derrames de estos residuos, el mismo que debe ser presentado al departamento de Gestión Ambiental del Municipio de la Ciudad de Loja, el cual será el encargado de abalizar dicho plan.

◆ Los delegados del Municipio son los encargados de la recolección de estos residuos los mismos que serán llevados y analizados según las disposiciones establecidas por el al departamento de Gestión Ambiental del Municipio de la Ciudad de Loja para la transportación de este tipo de residuos.

Del Almacenamiento

Los sitios seleccionados para almacenar los desechos de aceites lubricantes usados, deben presentar las siguientes características:

- a) Contar con una cubierta en los sitios de almacenamiento para evitar que las condiciones atmosféricas alteren las propiedades del residuo.
- b) Proporcionar un acceso inmediato a estos sitios de carga.
- c) El piso debe ser impermeabilizado para evitar infiltraciones en el suelo.
- d) Contar con un canal perimetral o dique que supere la capacidad, del volumen de almacenamiento.
- e) Cumplir con las regulaciones del cuerpo de bomberos para evitar futuros incendios.
- f) Etiquetar los tanques o recipientes de almacenamiento en el cual se debe indicar que tipo de residuo y su grado de afectación.
- g) Controlar que no existen conexiones directamente de estos desechos con el sistema de alcantarillado.

Del Transporte

1. El transporte se realiza en carro - tanque, la longitud del chasis deberá sobresalir del extremo posterior del tanque, de modo que sirva de defensa o parachoques para la protección de válvulas y demás accesorios de cierre y seguridad del tanque.
2. El tanque deberá tener marcado la capacidad y número de compartimentos.
3. El tanque, tuberías, válvulas y mangueras deberán mantenerse en perfecto estado sin presentar filtraciones.
4. Contar con un sistema de comunicación (teléfono celular, radio, u otro), y su respectiva licencia expedida por la autoridad competente para los casos aplicables

Del Destino

La disposición final de los aceites lubricantes usados será responsabilidad del departamento de Gestión Ambiental del Municipio de la Ciudad de Loja, el mismo que se encargará del manejo óptimo y adecuado para evitar que se produzcan impactos ambientales.

3.2.4. PROHIBICIONES

1. Descargar a un sistema de alcantarillado o a un curso de agua.
2. Depositar en el suelo estos desechos.
3. Utilizar en procesos agropecuarios.
4. Usar como revestimiento de la madera.
5. Aplicar en actividades de desmoldamiento de materiales usados para la construcción.
6. Quemar en mezclas con diesel o bunker en fuentes fijas de combustión, que no alcancen una temperatura mayor a 1200 grados centígrados.
7. Juntar con agua potable y fuentes de agua subterráneas.
8. Mezclar con aceites térmicos o dieléctricos u otros identificados como altamente tóxicos y peligrosos.
9. Entregar a personas que no se identifiquen como funcionarios del Municipio.

10. ~~Comercializar ilegalmente.~~

11. Utilizar en la aceras o en la vía pública.

12. Usar en cualquier actividad que afecte la salud de las personas y del ambiente.

3.2.5. CONCESIONES

El único encargado de delegar cualquier fase del manejo integral de aceites lubricantes usados, es el Municipio de la Ciudad de Loja.

Las personas que se encargan del manejo de estos residuos deberán conocer perfectamente las disposiciones de la ordenanza municipal, la cual trata sobre la prevención y control de la contaminación industrial.

Se debe contar con la autorización del Departamento de Gestión Ambiental, previa a una verificación e inspección y evaluación técnica de las instalaciones que van a ser usadas y los procedimientos que van a ser utilizados para el manejo de estos residuos.

3.2.6. SANCIONES

1. A aquellas personas que no cumplan con las obligaciones de la ordenanza municipal, tendrán una sanción de 150 salarios mínimos vitales.
2. Quienes incumplan con las prohibiciones se les impondrá una multa de 250 salarios mínimos vitales.

3. En caso de entregar información o datos falsos al ente encargado del control será impuesto una multa de 150 salarios mínimos vitales.
4. En caso de ser reincidente por segunda vez, la multa será equivalente al doble del valor aplicado.
5. Se suspenderá definitivamente las actividades se reincide por tercera vez.

3.2.7. Cumplimiento de Sanciones

Todas personas que fueron sancionadas disponen de un plazo de dos meses para solucionar todos los inconvenientes que se suscitaron por su mal funcionamiento, en caso de no cumplir con lo pactado se realizará la clausura, con un recargo del 100% en la multa, luego de este evento se ordenará la reapertura.

3.2.8. Plan de Contingencias

Debido a las características de peligrosidad del lubricante usado o grasa lubricante usada, todas las personas naturales o jurídicas que deben cumplir con las disposiciones del siguiente capítulo, deben elaborar un plan de contingencias, mediante este plan se busca garantizar la seguridad del personal y el medio ambiente mediante el control y eliminación adecuada de estos residuos.

3.2.9. Definiciones

A efectos de la presente ordenanza se entenderá por:

- **Aceite térmico y eléctrico:** son aquellos que presentan características de excelente estabilidad térmica, resistencia al fuego y propiedades dieléctricas.

- **Aceites y grasas lubricantes usados:** El aceite lubricante usado es cualquier sustancia a base de petróleo, mineral o sintético que por efectos de su utilización, ha sido contaminado con agua, metales pesados, polvo u otros químicos, volviéndolo inadecuado para el uso asignado inicialmente.
- **Etapas de manejo:** consta de las siguientes etapas de gestión: generación, almacenamiento, transporte, depuración y disposición final de los aceites minerales o sintéticos usados, grasas lubricantes usados, solventes hidrocarbonados contaminados.
- **Filtrado primario:** Separación física de los materiales gruesos (> a 2mm) del aceite usado y solvente hidrocarbonados contaminado, con la ayuda de un método filtrante.
- **Lubricantes:** Un lubricante es una sustancia que se interpone entre dos superficies (una de las cuales o ambas se encuentran en movimiento), a fin de disminuir la fricción y el desgaste. Los aceites lubricantes en general están conformados por una Base más Aditivos.
- **Residuo tóxico peligroso:** Aquellas sustancia que presente o conlleve, entre otras, las siguientes características intrínsecas: corrosividad, explosividad, inflamabilidad, radioactividad, reactividad y toxicidad que afecten a la salud o al medio ambiente.
- **Solventes hidrocarbonados contaminados:** son aquellos solventes derivados del petróleo que se utilizan en la limpieza de piezas y partes mecánicas en el mantenimiento de maquinaria liviana o pesada y en vehículos automotores.

3.2.10. Acción Ciudadana

Toda persona natural o jurídica tiene derecho a denunciar ante una Comisaría Ambiental cualquier tipo de anomalía que se presente en el manejo de los aceites

lubricantes usados, todo este trámite se debe realizar por escrito y con firma de responsabilidad.¹⁷

3.2.11. Obtención Del Certificado

Las personas que realicen esta actividad deberán obtener anualmente la ordenanza municipal, la misma que es otorgada por el Departamento de Gestión Ambiental del Municipio de Loja, la cual certifica un manejo ambientalmente adecuado de aceites lubricantes usados, en caso de no contar con este certificado se procederá al retiro inmediato de la patente municipal.

3.2.12. Disposición Transitoria

- Para el caso del primer año de aplicación de la presente disposición se establece un plazo de 70 días contados a partir de la Fecha de la publicación de esta norma en el Registro Oficial, a fin de que las personas que generen, comercialicen e importen aceites, solventes y grasas entreguen a la Unidad Administrativa a cargo del Medio Ambiente, un programa de apoyo y capacitación a la ciudadanía.
- Las especificaciones técnicas del proceso de manejo de aceites lubricantes usados o grasas lubricantes usadas constarán en el instructivos y regulaciones para la generación y el Manejo de los Aceites Usados cuya aplicación dictará el Director de la Unidad a cargo del Área de Medio Ambiente.

¹⁷ Fuente: Propuesta de Ordenanza para el Manejo Adecuado de los Aceites Lubricantes Usados, BIOFACTOR. MERIZALDE VERA Gustavo, 2005, Manual de Producción más limpia para mecánicas y lubricadora.

- El cumplimiento de la presente normativa, no exime del cumplimiento de otras ordenanzas, normas, leyes y decretos y demás relacionadas con los establecimientos que generan descargas líquidas o emisiones a la atmósfera.
- Se concede el plazo de cuatro meses a toda persona natural o jurídica para obtener el certificado de control para el manejo ambientalmente adecuado de aceites usados o grasas lubricantes usadas.
- Esta ordenanza deberá ser analizada, discutida y aprobada por el consejo municipal y de considerarlo necesario entrara en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial.

CAPITULO IV

El presente capítulo que constituye la realización del tema de tesis, se basará y desarrollará, siguiendo los lineamientos de la ley RAOH 1215, para las operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, por cuanto aborda el estudio de impactos ambientales generados por aceites derivados de hidrocarburos.

4. FICHA TÉCNICA

4.1. Nombre del proyecto y denominación del área

Estudio de los impactos ambientales de los aceites y lubricantes utilizados por el parque automotor en la ciudad de Loja.

4.1.1. Ubicación geográfica

La ciudad de Loja se encuentra ubicada Al norte con el cantón Saraguro, Al sur y al este con la Provincia de Zamora Chinchipe, Al Oeste con parte de la Provincia de El Oro y los cantones de Catamayo, Gonzanamá y Quilanga, entre las siguientes coordenadas geográficas: 03°19'56" y 04°44'36" de latitud Sur y, 79°04'28" y 80°29'03" de longitud Oeste.

4.1.2. Fase de operaciones

Las fuentes investigadas, se encuentran ejecutando las siguientes actividades operativas:

- Lavado y pulverizado de vehículos
- Venta de aditivos y lubricantes
- Cambio de aceites

4.1.3. Superficie del proyecto

La ciudad de Loja tiene una superficie de 11.026 kilómetros cuadrados.

4.1.4. Altitud

Se encuentra situado a 2100 m.s.n.m.

4.1.5. Temperatura:

Temperatura promedio de 16°C.¹⁸

4.1.6 Línea Base

Medio Físico: geología, suelos, hidrología y geomorfología

Diego Castro

Medio Biótico: Flora, Fauna, ecosistemas

Daniel Molina

Aspectos Socioeconómicos y Culturales

Descripción del Proyecto

Daniel Molina

Evaluación y Calificación de Impactos

Diego Castro

Determinación de Áreas Sensibles y Área de Influencia

Elaborado: Diego Castro, Daniel Molina

¹⁸ Adaptación de Información de las páginas de Internet <http://www.publiloja.com/content/view/104/64/>
<http://www.edufuturo.com/educacion.php?c=2002&inPMAIN=8> y del Municipio de Loja.

4.1.7 Planes de Manejo Ambiental

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

Plan de Contingencias

Plan de Capacitación

Plan de Seguridad Industrial

Plan de Salud Ocupacional

Plan de Manejo de Desechos

Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas

Plan de Abandono y Entrega del Área

Plan de Monitoreo

Plan de Relaciones Comunitarias

Elaborado: Diego Castro

Daniel Molina

4.2. Introducción

4.2.1. Antecedentes

La ciudad de Loja está ubicada al sur del país, en la hoya del río Zamora, a 2135m de altitud, es centro comercial e industrial donde se negocian y transforman los productos agropecuarios, forestales y mineros de su región, estos son los más importantes motivos a los que se puede atribuir el aumento radical de la población en la ciudad (alrededor de 160000 Habitantes), y por ende también el aumento del parque automotor y crecimiento industrial en la ciudad.¹⁹

4.2.2. Ubicación



Fuente: Numa P. Maldonado A. Escenario Natural de la Cultura de Loja.

Fig. 1 Mapa de Ubicación Provincial

¹⁹ Fuente: Numa P. Maldonado A. Escenario Natural de la Cultura de Loja.

4.2.3. Objetivos

4.2.3.1. Objetivo general

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental de los aceites lubricantes usados generados por los vehículos en la ciudad de Loja, para definir el Plan de Manejo Ambiental que mitigue los impactos causados.

4.2.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar la situación actual del área de estudio, mediante el trabajo en situ en los aspectos físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales.
- Establecer las áreas de influencia directa e indirecta y las áreas sensibles que pueden ser afectadas por los centros de mantenimiento de vehículos.
- Identificar y evaluar los posibles impactos ambientales generados por los aceites lubricantes usados.
- Realizar Planes de Manejo Ambiental y Plan de Monitoreo, que cumplan con las normas establecidas por la RAOH 1215.

4.2.4. Estudios relacionados con los Centros de Mantenimiento

No existen estudios anteriores

4.3. Partes del EIA

El EIA contendrá las siguientes partes:

1. Ficha Técnica
2. *Introducción*
3. Línea Base
4. Descripción del Proyecto

5. Identificación y Evaluación de Impactos
6. Determinación de Área de Influencia y Zonas Sensibles
7. Elaboración de Planes de Manejo
8. Plan Monitoreo
9. Anexos

4.4. Alcance

El alcance del Estudio de Impacto Ambiental abarca una extensión del área de influencia directa (2000 metros) e indirecta (6000 metros).

Este Estudio de Impacto Ambiental tiene como base las actividades requeridas por la RAOH 1215 que son las siguientes:

- Análisis ambiental del área de estudio con referencia a la situación actual del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural de la población que habita en los alrededores.
- Determinación del área de influencia directa e indirecta y áreas sensibles.
- Identificación y evaluación de los impactos ambientales producidos por los aceites lubricantes usados, con el fin de verificar la magnitud, severidad y mitigación de cada impacto.
- Elaboración de los planes de manejo:
 - Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.
 - Plan de Contingencias.
 - Plan de Capacitación.
 - Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial.
 - Plan de Relaciones Comunitarias.
 - Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas.

4.5. Metodología

Para desarrollar el Estudio de Impacto Ambiental se uso una metodología basada en la observación, diagnóstico, trabajo in situ y análisis de laboratorio. Las actividades realizadas fueron:

- Recopilación de información de la Ciudad de Loja.
- Reconocimiento y toma de datos en el área de estudio del medio físico, biótico y en los aspectos socioeconómicos.
- Análisis de los datos y redacción de los informes de Línea Base.
- Identificación y evaluación de impactos ambientales para las operaciones que se realizan en los centros de mantenimiento de vehículos, se evaluará de forma cualitativa y cuantitativa para determinar la magnitud e importancia de los impactos.
- Elaboración de planes de manejo ambiental y de monitoreo.

4.6. DIAGNOSTICO AMBIENTAL LINEA BASE

4.6.1. Criterios metodológicos

4.6.1.1. Introducción

Por medio de los criterios metodológicos podremos describir y caracterizar el área, por medio de esto realizaremos la línea base, identificando las áreas sensibles y estableciendo los Planes de Monitoreo Ambiental.

4.6.1.2. Objetivo General

- Conocer el estado actual de la gestión de residuos aceitosos del parque automotor de la Ciudad de Loja.

4.6.1.3. Objetivos Específicos

- Efectuar el levantamiento de la línea base del medio físico en los aspectos: geológico, geomorfológico, hidrológico, clima.
- Identificar y valorar los posibles impactos ambientales en la zona de influencia directa de las operaciones de mantenimiento de vehículos.
- Establecer recomendaciones para un manejo adecuado de estos aceites lubricantes usados.

4.6.1.4. Medio Físico

Las principales actividades incluyen:

- Revisión de la bibliografía existente de la zona y de los siguientes temas: Geología, Geomorfología, Hidrología, Clima, Suelos, Calidad de agua y paisaje natural.
- Trabajos de campo.
- Trabajos de laboratorio,
- Elaboración de mapas temáticos.
- Interpretación de la información y redacción del texto.

a) Geología

El estudio geológico comprende tres etapas: una de oficina, otra de campo y una tercera de elaboración de informe. La etapa de oficina consiste en la recopilación bibliográfica de datos y estudios geológicos anteriores del sector. El trabajo de campo consistió en el levantamiento de información mediante la visita in situ en cada uno de los establecimientos; con toda esa información se elaboró el mapa geológico y el informe final.

Debido a que el área de estudio es una zona urbana no se realizó un análisis litológico.

b) Geomorfología

Inicialmente se procedió a recopilar información temática, tanto bibliográfica como cartográfica, la misma que fue clasificada y analizada.

Luego, para el trabajo de campo, se realizó un reconocimiento general de las unidades geomorfológicas existentes en el sitio de estudio, así como también los procesos a los que están sometidos los materiales.

c) Hidrología

Se recopiló información temática, tanto bibliográfica como cartográfica, la misma que fue clasificada y analizada, y apoyada con todos los datos recopilados, se elaboró un informe de la información obtenida.

d) Climatología

Para describir y caracterizar el clima se utilizó la información proporcionada por estudios realizados en la Universidad Nacional de Loja y los mapas temáticos de la provincia de Loja.

e) Aire

No realizamos parámetros de calidad del aire

f) Suelos

Al igual que para los otros componentes, en el análisis del Suelo, se procede a la obtención de información temática relacionada con el suelo y a una etapa de investigación de campo, que incluye la toma de muestras de suelo en puntos de

descarga de residuos aceitosos y luego elaborar el informe de campo, con los análisis obtenidos de laboratorio.

g) Calidad de agua

La metodología utilizada para el estudio ha estado orientada en la identificación de cuerpos de agua presentes en los centros de mantenimiento de vehículos y el muestreo para la determinación de la calidad de las aguas en los puntos de interés.

Se tomaron un total de 2 muestras de agua. Estas muestras recibieron una preservación térmica y química en función de los elementos a analizarse dentro de las mismas. Los análisis físico-químicos se realizaron en los Laboratorios de Química Ambiental de la Universidad Central del Ecuador.

Las muestras fueron recogidas en botellas de vidrio color ámbar, limpias y estériles de 3000 cm³, a una profundidad de 0.5 m.

Se analizaron los parámetros que contempla la ley ambiental para línea base, según el Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador.

h) Paisaje Natural

En lo posible, al paisaje se lo trata de describir por medio de "fotos" desde el punto más alto de la Ciudad de Loja.

i) Ruido

No se realizaron mediciones de ruido.

j) Riesgos

Los riesgos naturales pueden ser clasificados de acuerdo a su origen en: volcánicos, sísmicos, tectónicos, morfodinámicos, geodinámicas, hidrodinámicos, entre los más importantes. Con la información recopilada se hace una breve descripción de los peligros relacionados con el medio físico.

4.6.1.5. Medio Biótico

a) Identificación de Ecosistemas Terrestres

La identificación de ecosistemas terrestres, se realizó mediante observación directa de las características del entorno (factores abióticos) y la cobertura vegetal, con comparación de datos en mapas temáticos de la zona.

b) Cobertura Vegetal y Flora

La cobertura vegetal se determinó por observación directa y fotografía, además de comparación con datos de mapas temáticos.

c) Fauna

Para este estudio se realizaron las siguientes actividades:

- Observación e identificación de las especies encontradas.
- Determinación de especies vulnerables y ecosistemas sensibles.

4.6.1.6. Aspectos socioeconómicos y culturales de la población que habita en el área de influencia

Para la evaluación de impactos sociales, se procedió a recopilar información bibliográfica del Municipio de Loja y Estadísticas del INEC. Adicionalmente se

generó una encuesta que sirvió para el levantamiento de información de campo de la población en el área directa e indirecta de la ubicación de la Compañía (anexo No 1)

Se aplicaron en total 40 encuestas cuya información tabulada sirvió de base para el desarrollo de este Diagnóstico.

Con el Diagnóstico se generaron dos Matrices: la de Evaluación de los Factores Externos y la Matriz de Valoración de Impactos.

La Matriz de Evaluación considera las **oportunidades** que son eventos, hechos o tendencias en el entorno de la Compañía que podrían facilitar o beneficiar el desarrollo de ésta. Las **amenazas** son en cambio, aquellos eventos, hechos o tendencias que en el entorno de la Compañía inhiben, limitan o dificultan su desarrollo operativo.

La metodología evalúa los factores demográficos, económicos, organizativos, sociales, culturales y de ambiente. Con el señalamiento de estas variables se realiza una valoración y ponderación de las oportunidades y amenazas. La valoración es de 3: Alta; 2: Media y 1: Baja.

La Matriz de Valoración considera los aspectos externos que se encuentran en el entorno de la Compañía y señala la Potencialidad y la limitación que tienen para la misma.

4.6.2. Análisis Detallado

4.6.2.1. Medio Físico

4.6.2.1.1. Geología:

La ciudad de Loja se caracteriza por tener una región montañosa, cuyos rangos relevantes del paisaje natural son los dominantes en la provincia de Loja, su

relieve es muy irregular con fuertes pendientes, existiendo áreas totalmente reducidas que corresponde a depósitos aluviales, ubicados junto a las márgenes de las quebradas.

Se encuentra dividido por formaciones que van desde el paleozoico hasta el cuaternario y son los siguientes: Serie Zamora, formación San Cayetano, formación Quillollaco, flujo de lava, depósitos aluviales y derrumbes.²⁰

4.6.2.1.2. Geomorfología:



Fuente: Numa P. Maldonado A. Escenario Natural de la Cultura de Loja.

Los procesos geomorfológicos erosivos afectan a la microcuencas de los ríos de la ciudad de Loja, los cuales son una consecuencia de la intervención interdependiente de un conjunto de factores físico geográfico y la acción antropica.

²⁰ Fuente: Fuente: Numa P. Maldonado A. Escenario Natural de la Cultura de Loja. (Geología, Geomorfología, Hidrología, Clima, precipitación)

4.6.2.1.3. Hidrología:

Los ríos de Loja tienen su origen en los productos de condensación formados por enfriamiento adiabáticos en las cumbres andinas, o arrastrados tierra adentro desde el Océano Pacífico, durante los tres o cuatro primeros meses del año calendario. Estas precipitaciones forman, primero, torrentes que, luego, cuando profundizan su cauce hasta la zona de saturación permanente, se convierten en corrientes constantes de agua (quebradas o ríos) o alimentan a los acuíferos que desaguan más abajo en formas de manantiales.

Las microcuencas de la Ciudad de Loja abarcan una superficie de 3.709 hectáreas, que se obtuvieron utilizando un planímetro.

El crecimiento del caudal promedio con el área no es constante ni tampoco igual en cualquier región. Los gradientes de este crecimiento en una sola zona hidrológica, depende de la variación territorial de las precipitaciones y otras condiciones fisiográficas determinadas del régimen hidrológico.

4.6.2.1.4. Clima

Tiene un clima templado andino. A excepción de los meses de junio y julio, meses en los que se presenta una llovizna tipo oriental.

El factor climático de mayor incidencia en el régimen pluviométrico de Loja son la diferencia altitudinal, la circulación general de la atmósfera y las corrientes marinas.

La estación más seca en invierno en la ciudad de Loja se da en los meses de julio, agosto y septiembre.

4.6.2.1.5. Temperatura

La disminución de temperatura con la altitud es una de las características climáticas más importantes de la ciudad.

Las temperaturas máximas son registradas en marzo – septiembre; con un máximo secundario en marzo – agosto.

Las más bajas temperaturas se registran en octubre – noviembre a 18°C.²¹

4.6.2.1.6. Precipitación

En la ciudad de Loja la precipitación varía de 873.0mm a 1180.7mm, en el rango considerado, es decir la amplitud de la variación de la lluvia es de 307.7mm, estableciéndose el gradiente lineal de precipitación de un aumento de 125.6mm por cada 100m de altitud.

4.6.2.1.7. Humedad relativa

La humedad atmosférica conserva una relación directa con el inicio de la estación lluviosa e inversa con la evaporación y la temperatura de mayor fuerza del viento. La humedad relativa no llega a ser tan baja, debido a la misma disminución de la temperatura con la altitud.

4.6.2.1.8. Aire

No realizamos calidad del aire

²¹ Fuente: Universidad Nacional de Loja, Ing. Eduardo García.

4.6.2.1.9. Suelos

Las singulares características que presentan los suelos de la Provincia de Loja, están definidas en primer término por la influencia del relieve, caracterizado a su vez por una gran irregularidad de fuertes pendientes y la ausencia de extensos valles. Los ríos, en su mayoría, corren a través de profundos lechos y solo en pequeñas extensiones han originado terrazas y angostos valles.

Las condiciones de los suelos son favorables a la erosión. Los procesos de formación de suelos en estos terrenos jóvenes e inestables están dominados por una erosión y sedimentación intensiva. En pendientes fuertes, donde los suelos son arcillosos y no permiten una rápida infiltración se produce erosión laminar.

4.6.2.1.10. Análisis Físico Químico del Suelo

El muestreo de los suelos fueron tomadas en el mismo sector donde se tomo las de agua, se procedió a recoger muestras puntuales en fundas plásticas de cierre hermético, con su respectiva etiqueta, la cantidad de suelo recolectado fue de 500gr, fueron almacenadas y conservadas a 4°C; para su análisis en los laboratorios de Química Ambiental de la Universidad Central de la ciudad de Quito, fueron tomadas el 10/10/07 a las 10 horas en los siguientes puntos.

Tabla 4.1: Ubicación Geográfica de los puntos de muestreo (Ver Anexo 4)

Punto de muestreo	Coordenadas (UTM)	Ubicación
LAVACAR	0699507 9560178	Av. Nueva Loja y Jipijapa, a una altura de 2050 msnm, a una temperatura de 17°C.
LAVADORA	0698756	Salvador Bustamante

LUBRICADORA DON JORGE	9561192	Celi y Jaime Roldós, a una altura de 2040 msnm, y a una temperatura de 17°C.
-----------------------	---------	--

P1: LAVACAR: 0699507E, 9560178N

P2: LAVADORA LUBRICADORA DON JORGE: 0698756E, 9561192N

Los puntos seleccionados son puntos de descarga de los aceites lubricantes usados por parte de los centros de mantenimiento de vehículos. (Ver anexo 2)

Resultados

- En los análisis realizados en el suelo el Cadmio tiene valores de P1: <0.07 (mg/l), P2: 0.80 (mg/l) los mismos que se encuentra dentro de los límites permisibles que es <2 (mg/l) para el uso agrícola, uso industrial <10(mg/l), y ecosistemas sensibles <1(mg/l).
- En lo concerniente al Plomo el valor obtenido en el punto dos es 232.76 (mg/l) el mismo que sobrepasa los límites permisibles tanto para uso agrícola <100 (mg/l) y para ecosistemas sensibles <80(mg/l).
- En lo que se refiere al Níquel en el punto 2 el valor obtenido es de 54.80 (mg/l), el mismo que sobrepasa los límites permisibles de <50(mg/l) para uso agrícola y <40(mg/l) para ecosistemas sensibles.
- Los TPHs en el P1 muestran valores de 127.5 (mg/l), y en el P2: 159.2 (mg/l) en tanto que los límites permisibles del suelo tienen valores de <2500(mg/l) para uso agrícola, <4000(mg/l), para uso industrial y <100(mg/l) para ecosistemas sensibles.

- Los HAPs como el Naftaleno en el P1 tiene un valor de 6.14 (mg/l), que sobrepasa los límites permisibles para suelo agrícola <2 (mg/l), uso industrial <5 (mg/l) y ecosistemas sensibles < 1(mg/l), mientras que el P2: 3.75 (mg/l) sobrepasa los límites para uso agrícola y ecosistemas sensibles.
- El Acenaphthylene en el P1 tiene valores de 236.12 (mg/l), mientras que en el P2: 163.97 (mg/l) los valores obtenidos son superiores a los límites permisibles, tanto para uso agrícola <2 (mg/l), industrial < 5 (mg/l) y ecosistemas sensibles<1 (mg/l).
- El Acenafteno en P1 presenta valores de <1.8 (mg/l), en P2: <1.8 (mg/l), estos valores sobrepasan los límites permisibles para ecosistemas sensibles < 1.
- El Fluoreno en P1 tiene valores de 9.54 (mg/l), en P2: 17.98 (mg/l), los valores obtenidos son superiores a los límites permisibles para uso agrícola <2 (mg/l), industrial< 5 (mg/l) y ecosistemas sensibles<1 (mg/l).
- El Fenantreno tiene valores para el P1 y P2 de < 0.64 (mg/l), que son superiores al de los límites permisibles para uso agrícola <2 (mg/l), industrial< 5 (mg/l) y ecosistemas sensibles<1 (mg/l).
- Antraceno en el P1 tiene valores de 2.88 (mg/l) que sobrepasan el límite permisible para uso agrícola que es de <2 (mg/l) y ecosistemas sensibles <1 (mg/l), mientras que el P2: 1.26 (mg/l) tiene en valor superior que el limite permisible para ecosistemas sensibles < 1 (mg/l).

- El Fluoranteno en P1 y P2 tienen cantidades de 0.21 (mg/l), que son valores inferiores a los establecidos por la RAOH.
- En cuanto al Pireno, este presenta en el P1 valores de 6.47 (mg/l), que sobrepasan los límites permisibles para uso agrícola <2 (mg/l), industrial < 5 (mg/l) y ecosistemas sensibles <1 (mg/l), mientras que en P2 sus valores son 3.61 (mg/l), que son superiores al permisible para uso agrícola y ecosistemas sensibles.
- El BENZO(A) NTRACENO en P2 tiene valores de 1.2 (mg/l) que sobrepasa los límites permisibles para ecosistemas sensibles <1(mg/l).
- El CRISENO en P1 presenta valores de <0.15 (mg/l), en P2 <0.15 (mg/l), estos valores no sobrepasan los límites permisibles.
- El BENZO (B) FLUORANTENO tiene valores para P1 y P2 de <0.017(mg/l), que se encuentran dentro de los límites permisibles.
- BENZO(A) PIRENO en el punto 1 presenta valores de <0.023 (mg/l) como en el punto 2 <0.023(mg/l), que no sobrepasan los valores establecidos por la RAOH.
- El DIBENZO(A) ANTRACENO presenta valores para P1 y P2 de <0.030 (mg/l), que no se sobrepasan los valores permisibles.
- BENZO (G, H, I) PERILENO el punto 1 tiene valores de 1.64 (mg/l), que son superiores al de los límites permisibles para ecosistemas sensibles <1(mg/l).

- En cuanto al INDENO (1, 2,3-C, D) PIRENO, este presenta en P1 y P2 valores de <0.043(mg/l), que se encuentran dentro de los límites permisibles.²²

4.6.2.1.11. Análisis Físico Químico del Agua

Las muestras fueron tomadas en forma manual y puntual, de Agua residual superficial a una profundidad de 0.5cm, las mismas que fueron almacenadas en botellas de vidrio color ámbar de 3000cm³ cada una, con una temperatura de conservación de 4°C, su análisis se realizó en los laboratorios de Química Ambiental de la Universidad Central de la ciudad de Quito, fueron tomadas el 10/10/07 a las 10 horas en los siguientes puntos. (Ver anexo 3)

Tabla 4.2: Ubicación Geográfica de los puntos de muestreo (Ver Anexo 4)

Punto de muestreo	Coordenadas (UTM)	Ubicación
LAVACAR	0699507 9560178	Av. Nueva Loja y Jipijapa, a una altura de 2050 msnm, a una temperatura de 17°C.
LAVADORA LUBRICADORA DON JORGE	0698756 9561192	Salvador Bustamante Celí y Jaime Roldós, a una altura de 2040 msnm, y a una temperatura de 17°C.

²² Fuente: Universidad Central Del Ecuador, Facultad de Ciencias Químicas, Lab. De Química Ambiental. INF. LAB-QAM-10514. RAOH, Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, decreto 121. Tabla N°6

P1: LAVACAR: 0699507E, 9560178N

P2: LAVADORA LUBRICADORA DON JORGE: 0698756E, 9561192N

Resultados

- De los análisis realizados podemos establecer que las muestras tomadas tanto en el punto uno como en el punto dos no tienen concentraciones de metales pesados las cuales sobrepasen el límite permisible del Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, decreto 1215, en lo que se refiere a los Límites permisibles para el monitoreo ambiental permanente de aguas y descargas líquidas en la exploración, producción, industrialización, transporte, almacenamiento y comercialización de hidrocarburos y sus derivados, inclusive lavado y mantenimiento de tanques y vehículos.
- Los sólidos totales, en el P1 presentan valores de 5672 (mg/l), que sobrepasa el límite permisible que es <1700 (mg/l).
- El DQO, sobrepasa el límite establecido por la RAOH que es de <350(mg/l) por cuanto en P1 y P2 son 4666(mg/l), 883(mg/l) respectivamente.
- Los valores de TPHs (Hidrocarburos Totales de Petróleo) fueron bajos sus valores son 3.4 (mg/l) en P1 y en P2 0.8 (mg/l), lo que significa que no sobrepasan el límite permisible que es <20(mg/l).
- La conductividad eléctrica en el P1 y P2 tiene valores de 492(mg/l) y 304(mg/l), respectivamente los cuales se encuentran bajo los límites establecidos que es <2500(mg/l).

- Los fenoles presentan concentraciones bajas de acuerdo a lo establecido por la RAOH, los valores son 0.032(mg/l) y 0.02 (mg/l), los cuales están dentro del límite permisible que es <0.15 (mg/l).
- En lo que se refiere al Nitrógeno Total los valores son 13(mg/l) y 4(mg/l) y no sobrepasan los límites establecidos el mismo que es <20(mg/l).
- Las aguas residuales procedentes de los centros de mantenimiento tienen un pH de 7.2 y 8.1 los mismos se encuentran dentro de los límites permisibles que son entre 5 y 9.²³

4.6.2.1.12. Paisaje natural



Foto: Vista panorámica de la ciudad de Loja.

²³ Fuente: Universidad Central Del Ecuador, Facultad de Ciencias Químicas, Lab. De Química Ambiental. INF. LAB-QAM-10514.
RAOH, Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, decreto 121. Tabla N°6

Loja, provincia de Ecuador, en el suroeste del país, es una de las diez que forman la región de la Sierra. Limita al norte con la de Azuay y la de El Oro, al este, con la de Zamora Chinchipe, y al sur y oeste con la frontera peruana.

En esta provincia, la segunda en extensión de la Sierra, la organización de las estribaciones andinas se complica con alineaciones en todas direcciones y valles profundos, casi cerrados. Si bien no se alcanzan las altitudes de otros sectores andinos, es la provincia que presenta más rasgos serranos y accidentados, y de ahí que pase por ser la más montañosa de Ecuador. Sus mayores alturas se dan en el norte, Fierro-Urcu (3.778 m); en el sur las mayores alturas las muestra Colombo (3.094 m) y Guachan ama (3.086 m). Los principales ríos son el Catamayo o el Alamar, que vierten hacia el Atlántico por tierras peruanas, y el Zamora, hacia el Amazonas. El clima, seco en los valles y en la orientación pacífica, aumenta en precipitaciones según se asciende y hacia la parte oriental.

De esta forma, en unos se cultiva caña de azúcar, tabaco, café, algodón y frutales, y en altura, el cultivo de la cebada, avena, patata y la ganadería, especialmente la vacuna. En la zona orientada hacia el este, el bosque de lauráceas tiene a las chinchonas officinales entre sus especies naturales, de la cual se extrae la quinua. La minería es variada, oro, plata, cobre, hierro, cantería de mármol. La capital es Loja, en la zona oriental de la provincia, en una hoya que recibe el nombre del río Zamora. Es la provincia de menor densidad y población de toda la Sierra y además es también donde la población indígena tiene un gran peso demográfico. Al sur de Loja se halla el llamado 'valle de la longevidad'. Superficie, 11.026 km²; población (1997), 418.292 habitantes.²⁴

²⁴ Fuente: Numa P. Maldonado A. Escenario Natural de la Cultura de Loja.

4.6.2.1.13. Ruido

Este parámetro no fue muestreado debido a que no procede en este estudio.

4.6.2.1.14. Riesgos relacionados con el medio físico

Deslizamientos

No existen deslizamientos en el área de estudio.

Peligro Sísmico

Loja es vulnerable a sismos debido a dos fallas geológicas que rodean a la ciudad que son Serie Zamora y Loma Blanca, según un estudio realizado por la Defensa Civil.

Erosión y licuefacción

En la zona urbana como en el perímetro semiurbano, no existe erosión ni licuefacción debido que ya se encuentran pobladas.

4.6.2.2. Medio Biótico

4.6.2.2.1. Introducción

La cordillera de los Andes atraviesa Ecuador de norte a sur. Alberga numerosos volcanes con altas cimas cubiertas de nieve e imponentes glaciares (llamados nevados). Destacan el Chimborazo (6.310 m) la cumbre más alta del país, y el Cotopaxi. En estas montañas nacen casi todos los ríos importantes de Ecuador, como el Guayas y el Napo. El clima frío es lluvioso de noviembre a abril y seco de mayo a octubre, y se templó a altitudes menores.

4.6.2.2.2. Alcance

El alcance del análisis del medio biótico incluye la identificación de la flora y la fauna existente en nuestra área de estudio, y por ende la determinación del grado de afectación en las mismas.

4.6.2.2.3. Objetivos

Establecer la presencia de flora y fauna que necesiten cuidado y protección, de esta manera determinaremos el grado de afectación sobre las especies amenazadas por dichas actividades.

4.6.2.2.4. Flora

El centro de Loja presenta una cubierta vegetal muy escasa, compuesta por gramíneas efímeras: moshquera (*Crotón wagnerii*), ralos ceibos y pasalios (*Bursera graveolens*). Las laderas con menor pendiente presentan mejor cubierta vegetal, con faiques y estratos arbóreos y herbáceos de buena calidad.

El estudio de cobertura vegetal y uso actual del suelo de la cuenca Catamayo Chira, identifica en la subcuenca Catamayo 69 343,8 ha ocupadas por cuatro grandes tipos y once subtipos de cobertura forestal.²⁵

4.6.2.2.5. Fauna

La fauna de la Ciudad de Loja está representada generalmente por insectos comunes como moscas, saltamontes, mariposas, sancudos, cucarachas, reptiles como lagartijas, anfibios como ranas y roedores y mamíferos como perros, gatos.

²⁵ Fuente: Numa P. Maldonado A. Escenario Natural de la Cultura de Loja.

Por ser una zona de expansión urbana no existen ecosistemas sensibles, terrestres o acuáticos.

4.6.2.3. Aspectos socioeconómicos y culturales de la población que habita en el área de influencia.

4.6.2.3.1. Antecedentes

La ciudad de Loja en la última década ha sufrido un crecimiento elevado en su población, debido a las invasiones. El crecimiento urbano en forma desordenada y no planificada ha ocasionado la creación de numerosas viviendas e industrias, generando de esta manera diversas actividades económicas y comerciales, lo que trae consigo varias formas de contaminación.

El aumento de las actividades económicas se manifiesta en el crecimiento de comercios y diversos negocios, que si bien constituyen un eje primordial para el desarrollo de cualquier ciudad, también producen daños al ambiente, su paisaje y a la sociedad.

El crecimiento de la ciudad ha ocasionado que todas las industrias, comercios se encuentren en el centro de la ciudad, lo cual ha originado que los centros de mantenimiento de vehículos se ubiquen dentro del perímetro urbano.

Las actividades industriales que se han desarrollado en la ciudad, necesitan de estándares de calidad que van a evitar y prevenir los posibles daños al entorno como a sus propios trabajadores.

Mediante el siguiente diagnóstico se indago las condiciones urbanas de la Ciudad de Loja, y se determinó los impactos sociales que ocasionan el funcionamiento inadecuado de los Centros de Mantenimiento de Vehículos.

4.6.2.3.2. Alcance

El diagnóstico a realizarse comprende a la ciudad de Loja, y la evaluación del **impacto social ocasionado por las instalaciones de los Centros de Mantenimiento de Vehículos.**

4.6.2.3.3. Objetivo

Diagnosticar un enfoque de las condiciones poblacionales, económicas y organizativas, y culturales de la ciudad de Loja, y el impacto ocasionado por las lavadoras y lubricadoras ubicadas en el sector urbano de la ciudad.

4.6.2.3.4. Evaluación socioeconómica y cultural de la ciudad de Loja

a) Aspectos demográficos

Población

La provincia de Loja, de acuerdo con la información correspondiente a los 6 censos de población realizados hasta el momento en el país, ha ido perdiendo importancia relativa frente a la población total, de manera más sensible entre 1950 y 1974 ligeramente en los 27 años siguientes: en el año 1950 constituía el 6.8% y en el 2001 significó el 3.3%.

La población de Loja fue de 384.698 en el censo de 1990, mientras que en el 2001 fue de 404.835, lo que derivó en un crecimiento relativo de 5.2%, valor inferior al crecimiento de la población nacional que se ubica en 25.4%.²⁶

²⁶ Fuente: INEC, Loja, Análisis de los resultados definitivos del VI censo de población y V de vivienda 2001.

Tabla 4.3: Población Provincia de Loja

Población del Ecuador y de la Prov. De Loja			
Año	Ecuador	Loja	%Poblacional
1950	3.202.757	216.802	6,8
1962	4.564.080	285.448	6,3
1974	6.521.710	342.339	5,2
1982	8.138.974	360.767	4,4
1990	9.697.979	384.698	4,0
2001	12.156.908	404.835	3,3

Fuente: INEC. Censo Nacional de Población y Vivienda 2001.

Tabla 4.4: Población de Loja por sexo

Loja: Población por sexo, Tasas de crecimiento Censo 2001						
Ciudad	Total	TCA (%)	Hombres	%	Mujeres	%
Loja	175.077	1,7	83.121	47,5	91.956	52,5

Fuente: INEC. Censo Nacional de Población y Vivienda 2001.

Densidad Poblacional

El cantón Loja, donde se encuentra la capital provincial y el cantón Catamayo entre los 90 y 2001 tuvieron una tasa de 1,7%, superior al crecimiento provincial 0,5%, advirtiéndose que el cantón Saraguro tienen una tasa de crecimiento de 0,3%, inferior al crecimiento provincial. El resto de cantones con tasas de crecimiento poblacional que fluctúan entre -0,0 y -2,2%.

Esta aparente tendencia de la tasa de crecimiento negativo se debe por un lado, a que estos cantones dieron origen a la creación de nuevas jurisdicciones cantonales, y por otro lado a los flujos migratorios desde estos cantones al exterior fundamentalmente.

Los cantones de mayor peso demográfico en la provincia son Loja (43,2%), Saraguro con (6,9%) y Calvas con (6,8%), La mayor densidad corresponde al cantón Loja (93,1 habitantes por Km²).

Migración

Para el año 2001 en la Provincia de Loja se registró un saldo migratorio neto negativo, caracterizándolo como una zona de desplazamiento de la población hacia otras jurisdicciones que conforman el territorio nacional, tomando en cuenta que la población migra por razones de trabajo, educación, entre otras.

De acuerdo con el censo del 2001, de 404.835 habitantes censados en la provincia de Loja, 26.149 (6,5%) provenían de otras provincias. La población inmigrante proviene en ambos censos principalmente de las provincias de: El Oro, Pichincha, Zamora Chinchipe y Azuay.

Respecto de la población que sale de la Provincia de Loja hacia el resto de provincias, para el periodo 90 – 2001, con la información censal, es posible analizar el desplazamiento de los emigrantes de toda la vida. Según el censo de 1990, de 549.187 personas nacidas en Loja en 185.892 equivalentes al (33,8%) fueron empadronadas en otras provincias. En cambio con el censo del 2001, de 593.837 personas nacidas en la provincia de Loja, 215.151 el (36,2%) fueron empadronadas en otras provincias. La

población de emigrantes se desplazó en los dos casos, primordialmente en las provincias de Pichincha, El Oro, Zamora Chinchipe y Sucumbios.²⁷

Características de población económicamente activa e inactiva

En el censo de población del año 2001 se investigó la actividad económica de la población a partir de los 5 años de edad. Para el grupo de edad comprendido entre los 5 a 11 años se registró un total de 1292 niños dedicados a las actividades productivas (0,9%) de la PEA, de estos 71,2% corresponde a hombres y solo el 17,9% de estos niños residen en el área urbana.

En el censo del 2001, se empadronaron en la provincia 286.461 personas de 12 años y de más edad, de los cuales el 47,7% conforman la población económicamente activa (PEA), encontrándose en 98,4% de esta población ocupada; para 1990 esta constituía el 47,7%.

Por otra parte el 48,9% corresponde a la población económicamente inactiva (PEI); en la cual tiene un papel importante las labores domésticas, que representan el 27,3% de la población total de 12 años y de más edad, que equivale a 55,8% de la población económicamente inactiva.

En cuanto tiene que ver a los niveles de desocupación, mientras que en 1990 la tasa de desocupación era de 1,7% de los económicamente activos, para el 2001 ha descendido al 1,6%.²⁸

²⁷ Fuente: INEC, Loja, Análisis de los resultados definitivos del VI censo de población y V de vivienda 2001.

²⁸ Fuente: INEC, Loja, Análisis de los resultados definitivos del VI censo de población y V de vivienda 2001.

Tabla 5.2. Población económicamente activa

Población Económicamente Activa de 12 años y más edad según la rama de actividad económica y tasa de crecimiento					
Act. Económica	Población 1990	%	Población 2001	%	TCA
Agricultura, caza, silvicultura y pesca	61.194	50,0	59.698	43,7	-0,2
Minas y canteras	892	0,7	292	0,2	- 10,2
Manufactura	5.773	4,7	6.894	5,0	1,6
Electricidad, gas y agua	322	0,3	395	0,3	1,9
Construcción	6.524	5,3	8.996	6,6	2,9
Comercio	10.314	8,4	16.382	12,0	4,2
Transporte	2.922	2,4	5.483	4,0	5,7
Establecimientos financieros	1.010	0,8	2.212	1,6	7,1
Servicios	31.059	25,4	27.211	19,9	-1,2
Act. no bien especificadas	1.647	1,3	8.574	6,3	15,0
Trabajador nuevo	753	0,6	456	0,3	-4,6
Total	122.410	100,0	136.593	100,0	1,0

Fuente: INEC, Loja, Análisis de los resultados definitivos del VI censo de población y V de vivienda 2001.

b) Condiciones de vida

Salud

En el periodo comprendido entre 1982 y 2001 la mortalidad infantil ha experimentado un importante descenso en la provincia de Loja, para 1982 la tasa de mortalidad infantil estimada se ubica en el orden de 74 defunciones por cada 1000 nacimientos, 1990 fue de 32 defunciones y para el 2001 su valor descendió a 16 defunciones por 1000 nacimientos.

Sin embargo, a pesar del importante descenso experimentado en los últimos 11 años, la tasa de mortalidad infantil en Loja es aún alta, debido a la influencia de las tasas de fecundidad que aún existen en la población rural, que alcanza un valor de 22 por mil, mientras que en la población urbana llega a 9 defunciones por mil nacimientos.

La mayor carga de enfermedad corresponde a: enfermedades cerebro vasculares 2,2%, enfermedades hipertensivas 6,4%, diabetes 4,7%, influenza y neumonía 4,0%, agresiones, homicidios 2,6%, accidentes de transporte terrestre 2,4%, insuficiencia cardiaca 3,6%, neoplasia maligna del estomago 3,7%, causa mal definidas 34.4%.

Los principales centros sanitarios públicos que cuenta la ciudad de Loja son: Hospital Militar, Hospital del Seguro, Dispensario del IESS, y clínicas privadas como: Clínica San Agustín, Clínica San José.²⁹

Alimentación

La ciudad de Loja se encuentra abastecida por productos de otras provincias que se los comercializan en el mercado de la ciudad.

En la ciudad podemos encontrar productos alimenticios como: carnes de ganado vacuno, ovino, porcino, pollo, pescado, además de hortalizas, legumbres, maíz, yuca, arroz, productos industrializados como azúcar, panela, atún.

²⁹ Fuente: INEC, Loja, Análisis de los resultados definitivos del VI censo de población y V de vivienda 2001.

El abastecimiento de estos productos hace que la alimentación de la ciudad sea muy variada, lo que permite proporcionar de mayores productos a los negocios de comida y hoteles que viven del turismo.³⁰

Educación

En el periodo comprendido entre 1990 y 2001 en la provincia de Loja, la tasa de analfabetismo registrada sigue siendo alta (7,2%), en los últimos 11 años se ha observado un descenso de la misma, en 1990 su valor era de 9,0%, vale la pena precisar que la prevalencia de los niveles altos de analfabetismo encuentra su explicación en buena medida por la tasa de analfabetismo registrada en el área rural de la provincia, aunque presento una recuperación en su porcentaje al disminuir de 12,6 a 10,1%; en el área urbana se mantiene la tasas de analfabetismo en 3,8%.

En la estructura interna por sexo el análisis del analfabetismo de la población evidencia que la tasa del sexo femenino 7,9%, es mayor a la que corresponde al sexo masculino 6,4%, esta diferencia se hace más notoria cuando se compara a las mujeres analfabetas del área urbana y rural, pues, en la segunda de ellas aún existe para el año 2001, un 11,6% de mujeres que no saben leer ni escribir.

El nivel de instrucción alcanzado por la población de esta provincia, acusa significativos cambios en el periodo intercensal, para el año 1990, el 8,8% de la población de 6 años y de más edad, no tenía ningún nivel aprobado, en el 2001 este porcentaje baja al 6,1%, decremento importante y cuya tendencia se manifiesta también en el nivel primario; mientras que, en el nivel secundario el peso relativo se mantiene, registrándose un 19,3% en 1990 y 1992 en el 2001.

³⁰ Fuente: Numa P. Maldonado A. Escenario Natural de la Cultura de Loja.

Es importante destacar además, que aún tratándose de solamente un pequeño grupo de población que tenía aprobados 4 y mas años de Universidad tanto en el año de 1990 como en el año 2001, la situación es alentadora ya que prácticamente se ha duplicado la proporción de esa población en los ultimo 11 años, al pasar de 3,5 a 6,3%.³¹

Vivienda

La vivienda es un derecho básico de la familia, es una necesidad vital, ligada a la reproducción y a la fuerza de trabajo y en gran medida a la salud de los individuos que la habitan depende de las condiciones materiales de las mismas.

El quinto censo de vivienda realizado el año 2001 registro en la provincia de Loja un total de 124.947 viviendas, de las cuales 50.324 están ubicadas en el área urbana 40,3% y las restantes 74.623 en el área rural 59,7%.

El V censo de vivienda clasifico a estas en particulares y colectivas, se censaron en la provincia en 124.687 viviendas particulares y 260 viviendas colectivas. Dentro de las viviendas particulares, el 15,9% se encontraban desocupadas al momento del empadronamiento, advirtiéndose que en el área rural este porcentaje se eleva a 23,8%.

La existencia de un porcentaje significativo de viviendas desocupadas no debe entenderse como un superávit habitacional, lo que podría estar relacionado con la calidad de las mismas, la temporalidad de las migraciones, la disponibilidad de las casas de campo y vacacionales, entre otras causas.³²

³¹ Fuente: INEC, Loja, Análisis de los resultados definitivos del VI censo de población y V de vivienda 2001.

³² Fuente: INEC, Loja, Análisis de los resultados definitivos del VI censo de población y V de vivienda 2001.

c) Organización Social

La organización social en la ciudad de Loja se realiza por medio de gremios barriales, asociaciones deportivas y sociales, organizaciones de mujeres y jóvenes, de personas mayores, que mantienen relaciones con diversos departamentos del Municipio.

La Creación de la provincia de Loja trajo consigo la implementación de diversos organismos seccionales cuya presencia es creciente en la ciudad.

d) Infraestructura Física

Uno de los aspectos que influyen en el desarrollo de la sociedad es el acceso a una vivienda con servicios básicos, siendo una de las condiciones que definen grado de satisfacción de las necesidades básicas, para que la vida de sus habitantes se desarrolle de forma segura y saludable.

En el año 1990 el 67.3% de las viviendas que alojaban al 67 % de ocupantes de las viviendas particulares disponían de abastecimiento de agua por tubería, mientras que en el año 2001 el 85.7 por ciento de viviendas particulares albergaban al 85.5 por ciento de ocupantes, tenían este servicio básico; la población que recibe agua por red de tubería en 1990 era de 254.129 habitantes y en el 2001 llega a 342.706 personas; el porcentaje de viviendas ocupadas con personas presentes que cuenta con servicio de agua por tubería dentro de la vivienda se ha incrementado al pasar de 34.6 por ciento a 47.9 por ciento.

El 62.2% de las vivienda de la provincia en el año 1990, no tenían el servicio de ducha, mientras que el 26.8% disponían ducha de uso exclusivo y el 11.0 por ciento de uso común. En el año 2001 este servicio ha

mejorado considerablemente; pues el 48.9% de las viviendas de la provincia cuentan con servicio de ducha de uso exclusivo, el 13.4 % disponen de ducha de uso común y el 36.8 por ciento no tienen este servicio. El área urbana el 69.6 % de las viviendas disponen de ducha de uso exclusivo, 24.3 por ciento tienen servicio de ducha de uso común y 6.1 por ciento no dispone de este.

La disponibilidad del servicio higiénico en las viviendas ha contribuido a mejorar los niveles de vida de la población, si bien en el año 1990 el 45.7 % de las viviendas particulares que engloban al 45.2 por ciento de los habitantes disponían de servicio higiénico (uso exclusivo, uso común y letrina), para el año 2001 esos porcentajes se han incrementado al 68.0 por ciento de las viviendas particulares que albergan al 67.4 por ciento de ocupantes, no disponen de este servicio el 32.0% por ciento de las viviendas.

En el área urbana el 75.5% cuentan con servicio higiénico de uso exclusivo y el 17.6 por ciento de uso común, la letrina tiende a desaparecer con el 0.4 % y no disponen del servicio el 6.5 %.

En la Provincia de Loja en 1990 el 32,2% de las viviendas particulares estaban conectados a red pública de alcantarillado; para el año 2001 cuentan con este servicio un 46,8%.

Los esfuerzos más significativos se encuentran en el avance de la cobertura de la electrificación, especialmente en el área rural al pasar del 37,9% en el censo de 1990 al 73,7% de las viviendas particulares ocupadas, registradas en el 2001, en el área urbana, tal proporción disminuye del 95,2 al 94,5%.

En lo que respecta al servicio telefónico la cobertura se ha incrementado al 27,6% en el último censo, en el año 1990 este servicio cubría al 8,8% de las viviendas ocupadas en la provincia.³³

e) Uso y Tenencia del suelo

De la información existente en la mayoría de Planes Cantonales de Desarrollo (PCDs) se desprende que el uso del suelo en las cinco micro regiones de la provincia de Loja, está aprovechado para uso: agrícola, ganadero, minero y de áreas naturales de bosques; usos que a su vez son determinados por la vocación ocupacional de la población, tomando en cuenta que entre un 80 y 90 % de la PEA (micro región 1, ver PDC), realiza o está vinculada a la actividad agropecuaria, con una alta diversificación en cuanto al tipo de productos. Este criterio es una constante que está presente en la mayoría de PCDs, afirmación sostenida sobre la base de los indicadores SIISE, INFOPLAN, INEC, datos que se han asumido y son tratados con propiedad en el análisis local de los temas sociales y que en el presente caso se toman como una referencia de enlace.

Desde la perspectiva geofísica de los suelos de la provincia, existe una variedad de niveles o cotas altitudinales que van desde los 400 a más de 2800 msnm, dando origen a la diversidad micro climática y la formación de pendientes de gran magnitud, mesetas y valles); éstos factores definen a su vez el perfil de las cuencas hidrográficas tales como la Saraguro > Loja Catamayo Chira; Puyango y Tumbes.

El uso del suelo con fines productivos está condicionado a los factores naturales antes descritos. Por consiguiente, para hacer una aproximación al

³³ Fuente: INEC, Loja, Análisis de los resultados definitivos del VI censo de población y V de vivienda 2001.

tipo de uso agropecuario, se han adoptado las referencias del proyecto binacional de la cuenca Catamayo-Chira, donde se adopta una subdivisión micro climática de la región natural, en relación a los parámetros altitudinales definidos. El cuadro que sigue presenta una relación más detallada al respecto.³⁴

f) Turismo y Cultura

Los principales atractivos turísticos de la Provincia de Loja son los siguientes:

Valle de Vilcabamba.- Llamado también Valle de la Longevidad. Está a 40 Km. de distancia de la Ciudad de Loja, aproximadamente a 50 minutos en vehículo por carretera de primer orden, tiene una superficie de 214 Km² posee naturaleza variada y abundante; y una extraordinaria biodiversidad, las aguas de sus ríos contienen gran cantidad de minerales.

Valle de Malacatos.- A 30 Km. de la ciudad de Loja, aproximadamente a 40 minutos en vehículo por la vía Loja-Vilcabamba, su extensión es de 300 Km², la población de Malacatos está a una altura de 1.700 m.s.n.m. posee una temperatura de 19° grados centígrados, es decir un clima templado muy agradable.

Valles de Quinara y Yangana.- Ubicados a 60 y 65 Km. respectivamente, de la ciudad de Loja a 1 hora y 30 minutos aproximadamente en vehículo; su clima cálido muy agradable, hacen que estos valles sean eminentemente agroindustriales y ganaderos.

Lagunas del Compadre.- Se ubican sobre el nudo de Sabanilla en la región del "Picacho de Cóndor", este sistema lacustre está integrado por más de 100 lagunas con superficies que van desde 30 m. hasta 200 m. y

³⁴ Fuente: Consejo Provincial de Loja.

poseen una extraordinaria belleza escénica. Existe un sendero de aproximadamente 16 Km.

Sendero Ecológico Caxarumi.- Ubicado en el extremo sur oriente del Cantón Loja, tiene una distancia aproximada de 35 a 41 Km. desde la ciudad de Loja hasta el Valle de Vilcabamba, fue el antiguo camino desde Loja a Vilcabamba. En la actualidad es utilizado para caminatas, ciclo paseos, cabalgatas, su entorno natural pleno de montañas, planicies, ríos y valles permite la recreación física y mental de quien lo recorre.

Basilica de El Cisne.- En lo alto de la cordillera occidental de los Andes, se encuentra asentada la parroquia de El Cisne ubicada a 71 Km. de la Ciudad de Loja a 90 minutos en vehículo.

La Basilica fue construida en el año 1934 con estilo neogótico. Impresiona su gran tamaño y sus formas imponentes en medio de un conjunto de casas tradicionales. La imagen de Nuestra Señora de El Cisne, muy milagrosa por cierto, preside el altar mayor de este Santuario que todos los años es visitado por peregrinos de todo el país y aun extranjeros que vienen a pedir o agradecer a la Virgen por sus portentos.³⁵

g) Ambiente

En la ciudad de Loja uno de los principales aspectos en la protección higiénica ambiental de la población es el correcto proceso de eliminación de basura o desechos sólidos. En la provincia de Loja el 45,2% de las viviendas particulares ocupadas, eliminan la basura usando carros recolectores, mientras que el 54,8% la elimina en terreno baldío o quebrada, la incinera o la entierra o procede en otra forma.

³⁵ Fuente: www.loja.gov.ec/turismo/

La cobertura alcanzada debe ser una alerta para los gobiernos seccionales para que normen y dicten políticas para la protección del medio ambiente y de esta manera prevengan su contaminación.

4.7. DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

4.7.1. Aspectos Generales

4.7.1.1. Resumen ejecutivo

Durante los últimos años en la Ciudad de Loja se ha producido un aumento notable en su población, debido al incremento de las actividades económicas, las cuales han traído consigo el crecimiento del parque automotor, y la consecuente generación de los aceites lubricantes usados.

Los aceites usados, son considerados potencialmente peligrosos para el ambiente debido a su persistencia y su habilidad para esparcirse en grandes áreas del suelo y del agua.

Los efectos ambientales negativos son:

1. La formación de una fina capa de aceites, que genera la separación física entre la atmósfera y el agua impidiendo que el oxígeno se disuelva, alterando el equilibrio biológico de las aguas durante un largo periodo de tiempo.
2. En el suelo los aceites usados incorporan compuestos tóxicos que pasan a las cadenas tróficas y pueden infiltrarse contaminando el agua subterránea, o ser arrastrados por el agua de lluvia y contaminar los cursos de aguas, además afectan a la fertilidad del suelo; produciendo una significativa degradación de la calidad del ambiente.³⁶

³⁶ Fuente: GONZALEZ BORJA, Vicente, Recursos Agua y Ambiente, 2007.

4.7.1.2. Marco de referencia legal y administrativo ambiental

En los últimos 10 años, la gestión ambiental del sector Hidrocarburífero en el Ecuador ha mejorado sustancialmente sobre la base de un marco legal. A continuación detallaremos las normas y reglamentos concernientes a nuestro tema de estudio:

- **Legislación Ambiental Ecuatoriana Aplicable al Manejo de Aceites Lubricantes Usados**
- **Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Decreto Supremo No. 374. - R.O. 97 de 31 de Mayo de 1976.**
- **CAPITULO VI, De la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas**
- **CAPITULO VII, De la Prevención y Control de la Contaminación de los Suelos**
- **Ley de Gestión Ambiental. R.O. No. 245, viernes 30 de julio de 1999**
- **Texto Unificado de Legislación Ambiental Ecuatoriana, del Ministerio de Medio Ambiente. Decreto Ejecutivo No. 3516**
- **LIBRO VI, ANEXO 1, Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, Numeral 4.**
- **LIBRO VI, ANEXO 2, Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados, Numeral 4**
- **Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, Decreto Ejecutivo No. 1215. R. O. No. 265, Martes 13 De Febrero Del 2001.**
- **CAPÍTULO III: Disposiciones Generales**
- **CAPITULO IX: Almacenamiento y Transporte de Hidrocarburos y sus Derivados.**
- **CAPITULO X: Comercialización y Venta de Derivados de Petróleo Producidos en el País e Importados.**

4.7.1.3. Localización Geográfica y Político Administrativo

La ciudad de Loja se encuentra ubicada Al norte con el cantón Saraguro, Al sur y al este con la Provincia de Zamora Chinchipe, Al Oeste con parte de la Provincia de El Oro y los cantones de Catamayo, Gonzanamá y Quilanga.

La ciudad de Loja tiene una superficie de 11.026 kilómetros cuadrados.

4.7.1.4. Definición del Área de Influencia

El sector en el que se asientan las lavadoras lubricadoras se encuentra en el centro de la ciudad el mismo que es un espacio de concentración habitacional en Loja.

La mayoría de los centros de mantenimiento se encuentran en una zona urbana y con espacios verdes a sus alrededores, que sirven como protección al crecimiento de los ríos Malacatos y Zamora, los mismos que corren de Sur a Norte de la ciudad, pasando los sitios de descarga de la gran mayoría de lavadoras y lubricadoras. (Ver Mapa de Descargas Anexo 4).

4.7.2. Volúmenes y Tipos de aceites de aceites lubricantes usados

La ciudad de Loja cuenta aproximadamente con unos 160000 Habitantes, y un parque automotor representa un total de 20000 vehículos entre pesados y livianos. Se calcula que se consume aproximadamente unos 8000 galones de aceite por mes tanto para vehículos que funcionan a gasolina como a diesel, con el pasar del tiempo las especificaciones técnicas de los diferentes aceites ha ido variando, así podemos señalar algunos como son: API, SF, SG, SL, hasta llegar a la especificación actual que es SM, haciendo conocer que la letra S es para identificar los aceites que son para motores a gasolina y la letra C para motores que funcionan a diesel.

Los cambios de aceite en los vehículos a gasolina, se los realiza cada 3000 a 5000km dependiendo del tipo de trabajo que realicen en los mismos.

En los vehículos a diesel, los cambios se realizan cada 2000km, porque el trabajo de los mismos requiere de mayor esfuerzo del motor.

En los automotores solo el 25% del combustible lo aprovecha el motor mientras que el 75% restante se elimina por el escape produciendo la contaminación.

Las entrevistas realizadas en la ciudad de Loja, a los propietarios de los centros de mantenimiento de vehículos revelan que las marcas de aceites más usados para motores a gasolina son PENZOIL 20W50, Y HAVOLINE 20W50, mientras que para motores a diesel son URSA 15W40, ESSON 15W40, Y ULTRAMAX 25W60.³⁷

Calculo de volúmenes de aceites usados en la ciudad de Loja

Para elaborar el cálculo de volúmenes usados en la ciudad de Loja realizamos 5 encuestas a los establecimientos más representativos de la ciudad de Loja de los cuales pudimos obtener los siguientes resultados:

³⁷ Fuente: Lavadora lubricadora Don Jorge, Lavadora Lubricadora Esmeralda, Lavadora Lubricadora Cabrera, Lubricadora Rínguez, Lavadora Lubricadora Ecológica.

Tabla 4.6: Volúmenes de los aceites usados de Loja

Locales	# autos	Gal s día	# camionetas	Gals día	# camiones	Gal s día	Total Gal/día
Lav. Lub. Ecológica	50	1	20	1,25	5	5	100
Lub. Ñiguez	7	1	3	1,25	12	5	70,75
Lav. Lub. Cabrera	5	1	3	1,25	12	5	68,75
Lav. Lub. Don Jorge	8	1	2	1,25	5	5	35,5
Lav. Lub. Esmeralda	8	1	2	1,25	6	5	40,5

$$Va = (\# \text{ autos} * \text{Gal/día}) + (\# \text{ camionetas} * \text{Gal/día}) + (\# \text{ camiones} * \text{Gal/día})$$

$$Va = (78 * 1 \text{ gal/día}) + (30 * 1,25 \text{ gal/día}) + (40 * 5 \text{ gal/día})$$

$$Va = 315,5 \text{ gal/día (galones de aceite usado que se consumen al día)}$$

$$Va = 315,5 \text{ gal/día} * 30 \text{ días}$$

$$Va = 9465 \text{ gal / mes (galones de aceite usado que se consumen al mes)}$$

Concluido el análisis de los aceite lubricantes usados se estableció que el estimado de 8000 gal de consumo mensual, no concordaron con los datos obtuvimos mediante la fórmula que genera un valor de 9465 galones mensuales de aceites lubricantes usados, que constituye un excedente de 1465 galones mensuales que equivaless a una desviación del 15,47% de estos desechos.

4.7.3. Establecimientos que generan Aceite Lubricante Usado

Las lubricadoras, talleres, tecnicentros, y mecánicas automotrices, son las fuentes de generación de aceites lubricantes usados, estos no disponen de sistemas integrales de gestión de dichos residuos y los evacuan libremente sin tratamiento al alcantarillado u otro punto de descarga.

Los establecimientos que realizan sus actividades en la Ciudad de Loja, tienen varios métodos para deshacerse de los aceites lubricantes usados tales como:

- Agujeros dirigidos hacia el alcantarillado
- Utilizan los sumideros de la calle adjuntos a las instalaciones.
- Usan sifones, canales, calles, para verter los aceites usados.

También se pudo observar que en las veredas se botan los filtros usados y otros materiales impregnados de aceites, que ensucian y contaminan el espacio público.

Además debemos indicar que existe un número considerable de personas que cambian por si mismos el aceite de sus vehículos desechando el aceite residual al ambiente.

Foto 1. Patio donde se realiza el Mantenimiento Preventivo de vehículos



Por: Diego Castro y Daniel Molina, 24 - 05 - 07

Foto 2. Canales diseñados para verter el Aceite usado a los sumideros



Por: Diego Castro y Daniel Molina, 24 - 05 - 07

Foto 3.

Desalojo inadecuado de los aceites lubricantes usados

Por: Diego Castro y Daniel Molina, 24 - 05 - 07

El estudio de campo permitió conocer el número de estaciones de servicio, tecnicentros, mecánicas automotrices, lavadoras y lubricadoras. En el cuadro 5.1 detallamos todas las Empresas y que prestan el servicio de cambio de aceite.

Tabla 4.7: Empresas que generan Aceite Lubricante Usado en la Ciudad de Loja

N-	Nombre	Servicios	Ubicación
1	Lavadora y Lubricadora "Don Jorge"	- Lavado y pulverizado de vehículos - Venta de aditivos y lubricantes - Cambio de aceites	Av. 8 de Diciembre sector Las Pitas
2	Mecánica "Jorge González"	- Venta de aditivos y lubricantes - Cambio de aceites	Salvador Bustamante Celi y Jaime Roldós
		- Venta de aditivos y	

3	Lubricadora y Lavadora "Oswaldo Cabrera"	lubricantes - Cambio de aceites - Lavado y pulverizado de vehículos	Av. Nueva Loja y Jipijapa
4	Lubricadora "La Casa del Aceite"	- Venta de aditivos y lubricantes - Lavado y pulverizado de vehículos - Cambio de aceites	Ciudadela La Cuadra
5	Autoservicio "Jaramillo"	- Venta de repuestos - Cambio de aceites - Mantenimiento de Vehículos - Venta de aditivos y lubricantes	8 de Diciembre e Isidro Ayora
6	Talleres Mirasol	- Venta de aditivos y lubricantes - Mantenimiento de Vehículos - Cambio de aceites - Lavado y pulverizado de vehículos	Av. Isidro Ayora 1187
7	Lubricadora "Iñiguez"	- Cambio de aceites - Venta de aditivos y lubricantes - Lavado y pulverizado de vehículos	Av. Cuxibamba

8	Tecnicentro Espinoza	<ul style="list-style-type: none"> - Lavado y pulverizado de vehículos - Venta de aditivos y lubricantes - Alineación y Balanceo de vehículos - Cambio de aceites 	Av. Gran Colombia e Ibarra
9	Lavadora y Lubricadora "Ecológica"	<ul style="list-style-type: none"> - Venta de aditivos y lubricantes - Lavado y pulverizado de vehículos - Cambio de aceites 	Av. Oriental
10	Lubriservicios "Coronel"	<ul style="list-style-type: none"> - Lavado y pulverizado de vehículos - Cambio de aceites - Venta de aditivos y lubricantes 	Emiliano Ortega entre Colón e Imbabura
11	Lavadora y lubricadora "Listo Car"	<ul style="list-style-type: none"> - Lavado y pulverizado de vehículos - Venta de aditivos y lubricantes - Cambio de aceites 	Av. Universitaria y Lourdes
12	Lubricentro "Reina del Cisne"	<ul style="list-style-type: none"> - Venta de repuestos - Venta de aditivos y lubricantes - Lavado y pulverizado de vehículos - Cambio de aceites 	Av. Manuel Agustín Aguirre y Lourdes

Autoservicio "Jaramillo"	8 de Diciembre e Isidro Ayora
Talleres Mirasol	Av. Isidro Ayora 1187
Lubricadora "Iñiguez"	Av. Cuxibamba
Tecnicentro Espinoza	Av. Gran Colombia e Ibarra
Lavadora y Lubricadora "Ecológica"	Av. Oriental
Lubriservicios "Coronel"	Emiliano Ortega entre Colón e Imbabura
Lavadora y lubricadora "Listo Car"	Av. Universitaria y Lourdes
Lubricentro "Reina del Cisne"	Av. Manuel Agustín Aguirre y Lourdes
Talleres Loja Car	Av. Orillas del Zamora y Sta. Rosa
Taller de Mecánica "Loja Motor"	Av. Manuel Agustín Aguirre y Colón
Taller de Mecánica "Orellana"	Clodoveo Carrión y Segundo Cueva
Celí	

Ver mapa de anexos 4

4.7.6. Caracterización de los aceites

Los aceites usados, son derivados del petróleo crudo o sintetizados químicamente, poseen composiciones variables, en todos los casos como consecuencia de su utilización en el mantenimiento preventivo y correctivo en motores de combustión interna o procesos relacionados a la producción.

Sus residuos son tóxicos para el medio ambiente y el ser humano, debido a la presencia de metales pesados como el cadmio, cromo, arsénico y zinc, que son originados principalmente por el desgaste del motor o maquinaria.

FICHA TECNICA DE LOS ACEITES LUBRICANTES (ver anexo 5)

4.8. Determinación del área de influencia y áreas sensibles

A continuación identificaremos las áreas de influencia y áreas sensibles de los centros de mantenimiento.

4.8.1. Área de influencia directa

El aceite lubricante usado es vertido a través de los sumideros al sistema de alcantarillado o cursos de agua, ocasionado por la mala gestión de los mismos, por esta razón consideramos como área de influencia directa al sector Centro de la Ciudad de Loja, debido a que en este sitio se encuentran la mayoría de lubricadoras, estaciones de servicios, gasolineras, mecánicas automotrices, que generan aceite lubricante usado.

La quebrada del río Zamora y del río Malacatos es considerada también como área de influencia directa, ya que en este sitio descargan los colectores que son cuatro que forman el sistema de alcantarillado.

El área de influencia directa es de 2000m que abarca desde la Av. Nueva Loja y Jipijapa, a una altura de 2050 msnm, a una temperatura de 17°C, hasta las calles Salvador Bustamante Celí y Jaime Roldós, a una altura de 2040 msnm, y a una temperatura de 17°C.

4.8.2. Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta es más amplia debido a que los contaminantes generados por las Estaciones de servicio son transportadas por medio de aguas residuales hacia la quebrada en concentraciones menores.

En el interior del sistema de alcantarillado se produce las emulsiones del aceite usado con aguas residuales, productos de desecho procedentes de viviendas (detergentes, destapa cañerías, jabones, betunes) e industrias (disolventes, lacas), el cual consiguen disolver en cierto grado los aceites y las grasas que se encuentran en las aguas residuales reduciendo de esta manera su desplazamiento, ya que producen la desintegración de estos residuos, produciendo la liberación de compuestos orgánicos volátiles a la atmósfera y

quedando los metales pesados como sedimentos en lugares donde el caudal del río es sumamente bajo.

El área de influencia indirecta por las descargas de estos contaminantes sobre el agua alcanzaría una superficie de 80 m². (Ver Anexo 4)

4.8.3. Afectación a Áreas Sensibles

Dentro del área de influencia, no existen ecosistemas sensibles y susceptibles de afectación o deterioro.

4.9. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

4.9.1. Identificación y evaluación de Impactos Ambientales

El método que se utilizará para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se deriva de la Matriz de Leopoldo, la misma que nos permitirá detectar los daños ambientales causados por los aceites lubricantes usados tanto a los componentes físico, biótico, socioeconómico y cultural del ambiente.

4.9.2. Metodología

Identificación de las relaciones causa efecto, elaboración de la matriz de importancia y la valoración cualitativa del impacto.

Por medio de la identificación de las acciones y factores procedemos a realizar la matriz de importancia.

En el momento de calificar los impactos se procede a valorar mediante un signo si es beneficioso (+), y si es perjudicial negativo.

Para la evaluación cuantitativa los impactos ambientales identificados para la acción de vertido de aceites lubricantes usados a cursos de agua, se ha utilizado la metodología que en base a la matriz de Leopoldo y tomando a consideración los siguientes criterios:

Tabla 4.9: Identificación de Impactos Ambientales

NATURALEZA		INTENSIDAD(IX) grado de destrucción)	
• -Impacto beneficioso	+	• - Baja	1
• -Impacto perjudicial	-	• -Media	2
		• -Alta	4
		• Muy alta	8
		• Total	12
EXTENCIÓN (EX) (Áreas De Influencia)		MOMENTO(MO) (Plazo de manifestación)	
• Puntual	1	• Largo Plazo	1
• Parcial	2	• Mediano Plazo	2
• Extenso	4	• Inmediato	4
• Total	8	• Crítico	(+4)
• Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA(PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
• Fugaz	1	• Corto plazo	1
• Temporal	2	• Medio plazo	2
• Permanente	4	• Irreversible	4
SINERGIA(SI) Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
• Sin sinergismo (simple)	1	• Simple	1
• Sinérgico	2	• Acumulativo	4
• Muy sinérgico	4		

EFEECTO(EF) (Relación causa-efecto) <ul style="list-style-type: none"> • Indirecto(secundario) 1 • Directo 4 	PERIODICIDAD(PR) (Regularidad de la manifestación) <ul style="list-style-type: none"> • Irregularidad o discontinuo 1 • Periódico 2 • Continuo 4
RECUPERABILIDAD(MC) (Reconstrucción por medio humanos) <ul style="list-style-type: none"> Recuperable de manera inmediata 1 Recuperable a medio plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8 	$I = \pm [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$

Fuente: Garmedia, A. Salvador, A. Crespo, C. Garmedia. Evaluación de Impacto Ambiental.

Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados

Las acciones tanto agresivas, como poco agresivas y beneficiosas se las determinará mediante la suma algebraica de cada elemento tipo por columna, identificando de esta manera los efectos ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias del manejo inadecuado de estos desechos.

Los impactos ambientales que se obtengan luego del análisis detallado de los mismos serán la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por el uso inadecuado de los aceites lubricantes usados y la situación de cómo se hubiera encontrado sin la presencia de estos contaminantes.

4.9.3. Definición del entorno de las operaciones

La mayoría de los centros de mantenimiento de vehículos se encuentran ubicados en el centro de la ciudad de Loja y en los alrededores de los ríos Zamora y Malacatos. El área dispone de servicios básicos como: agua potable, servicio de alcantarillado, luz eléctrica y línea telefónica.

El centro de Loja presenta una cubierta vegetal muy escasa, compuesta por gramíneas efímeras: moshquera (*Crotón wagnerii*), ralos ceibos y pasallos (*Bursera graveolens*). Las laderas con menor pendiente presentan mejor cubierta vegetal, con faiques y estratos arbóreos y herbáceos de buena calidad.

4.9.3.1. Componente físico

Geología y Geomorfología

La ciudad de Loja se encuentra dividida por formaciones que van desde el Paleozoico hasta el Cuaternario. Los procesos de formación de suelos en estos terrenos jóvenes e inestables están dominados por una erosión y sedimentación intensivas. En pendientes fuertes donde los suelos son arcillosos y no permiten una rápida infiltración se produce una erosión laminar.

Hidrología

La mayoría de centros de mantenimiento de vehículos se encuentran ubicados en los alrededores de los Ríos de la ciudad de Loja, las microcuencas abarcan una superficie de 3.709 Ha.

Climatología

Tiene un clima templado andino. El factor climático de mayor incidencia en el régimen pluviométrico de Loja son la diferencia altitudinal, la circulación general de la atmósfera y las corrientes marinas. La humedad relativa no llega a ser tan baja, debido a la misma disminución de la temperatura con la altitud.

Suelo

Los suelos son arcillosos y no permiten una rápida infiltración, por lo cual se produce erosión laminar. Los resultados del análisis de Laboratorio nos indican valores que sobrepasan los límites permisibles establecidos por la RAOH, lo que nos indica que existe una mala gestión de los aceites lubricantes usados.

Calidad de aguas

En lo que se refiere a los análisis realizados del agua los valores sobrepasan los límites establecidos por la RAOH, lo que nos indica que al igual que el suelo no existe un adecuado manejo de los residuos aceitosos por parte de los centros de mantenimiento de vehículos.

Paisaje

El área donde existen los centros de mantenimiento de vehículos se encuentra poblado por moradores del sector y por zonas residenciales. Es un área por la cual transitan los dos Ríos de la ciudad de Loja como son el Malacatos y Zamora, los mismos que cuentan con una gran variedad de vegetación herbácea.

Ruido

No fue evaluado el parámetro ruido.

4.9.3.2. Componente biótico

Flora

El centro de Loja presenta una cubierta vegetal muy escasa, compuesta por gramíneas efímeras: moshquera (*Crotón wagnerii*), ralos ceibos y pasallos

(*Bursera graveolens*). Las laderas con menor pendiente presentan mejor cubierta vegetal, con faiques y estratos arbóreos y herbáceos de buena calidad.

El estudio de cobertura vegetal y uso actual del suelo de la cuenca Catamayo Chira, identifica en la subcuenca Catamayo 69 343,8 ha ocupadas por cuatro grandes tipos y once subtipos de cobertura forestal.³⁸

Fauna

La fauna de la Ciudad de Loja está representada generalmente por insectos comunes como moscas, saltamontes, mariposas, sancudos, cucarachas, reptiles como lagartijas, anfibios como ranas y roedores y mamíferos como perros, gatos.

Por ser una zona de expansión urbana no existen ecosistemas sensibles, terrestres o acuáticos.

4.9.3.3. Evaluación de impactos socioeconómicos

El sector centro de la ciudad de Loja, sitio donde se encuentran asentada la mayoría de centros de mantenimiento de vehículos, es una zona residencial aledaña a los ríos Zamora y Malacatos, considerada de alta densidad poblacional. Esta ciudad en los últimos años ha alcanzado un crecimiento elevado, lo que ha conllevado por ende a un crecimiento del parque automotor.

Los centros de mantenimiento de vehículos disponen de todos los servicios básicos como son luz eléctrica, agua potable, servicio de alcantarillado y sus caminos se encuentran asfaltados.

A las orillas de los ríos Zamora y Malacatos se encuentra una gran variedad de vegetación herbácea y espacios los mismos que sirven como protección del cauce de los ríos.

³⁸ Fuente: Numa P. Maldonado A. Escenario Natural de la Cultura de Loja.

Para la población de trabajadores y personas que habitan en los alrededores de estas lavadoras y lubricadoras, existen algunos riesgos ambientales y de salud derivado de las operaciones de trabajo que se realizan por el mantenimiento de vehículos.

Tabla 4.10: Matriz de valoración de oportunidades y amenazas externas

Oportunidades	Amenazas	O. Valoración	A. Valoración
Población estable	Invasiones aceleradas y desordenadas	3	3
Migración	Perdida de mano de obra	2	2
Incremento del área artesanal, comercial e industrial	Fala de infraestructura y tecnología	3	3
Presencia de servicios básicos	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de viviendas cercanas - Desempleo y pobreza - Inseguridad ciudadana - Inestabilidad política - Insuficiencia de cobertura de servicios médicos 	3	3 3 3 3
Riqueza del entorno	<ul style="list-style-type: none"> - Invasión de tierras urbanas - Deforestación - Contaminación 	2	3 3
Diversidad cultural	<ul style="list-style-type: none"> - Inseguridad - Desconocimiento de leyes y ordenanzas de Ambiente y turismo 	2	3 2

Por medio de esta matriz podemos determinar las siguientes conclusiones sobre las oportunidades:

- El crecimiento poblacional y la estabilidad, trae consigo el incremento del área comercial e industrial por lo cual son valoradas como oportunidad alta, ya que representan una ventaja para los centros de mantenimiento de vehículos porque existen mayor número de automotores.
- La existencia de servicios básicos es una oportunidad valorada como alta, debido a que brindan las comodidades y servicios necesarios para un buen desempeño de cada centro de mantenimiento.
- La riqueza del entorno y la diversidad cultural son consideradas oportunidades medias, ya que son usadas como atractivos turísticos, lo cual genera recursos a la ciudad.

En relación a las amenazas se pudo determinar lo siguiente:

- La falta de políticas y leyes ambientales, la falta de infraestructura, la falta de tecnología, la pobreza, el desempleo, las invasiones desordenadas y aceleradas, son consideradas como amenazas altas, ya que alteran las condiciones normales de vida.

Al analizar la matriz de impactos externos determinas disponibilidades y restricciones externas que el medio social presenta con relación a la ubicación de los centros de mantenimiento de vehículos, consideramos los siguientes criterios.

Potencialidad

Está determinada por lo beneficios externos que contribuyen y apoyan el desempeño de las actividades de los centros de mantenimiento.

Limitaciones

Está determinada por las limitaciones que el entorno determina para las funciones de los centros de mantenimiento de vehículos.

Tabla 4.11: Matriz de valoración de impactos externos

Aspectos	Potencialidad Valor	Limitaciones Valor	Impactos Potencialidad	Impactos Limitaciones
Ubicación	3	3	Alta	Alta
Servicios básicos	3	1	Alta	
Conservación ambiental	1	3	Baja	Alta
Densidad Poblacional	3	3	Alta	Alta
Infraestructura cercana	1	3	Baja	Alta

Al analizar las potencialidades de la matriz se obtuvieron los siguientes resultados:

- La ubicación de los centros de mantenimiento de vehículos tiene una potencialidad alta ya al encontrarse en una zona residencial puede contar con todos los beneficios de los servicios básicos, que le permite operar de mejor manera.
- La densidad poblacional al calificarse como alta, representa impactos negativos a la población, puesto que lo más aconsejable sería que estos centros de mantenimiento se encuentren dentro de una zona industrial previamente asignada fuera de los límites urbanos con el fin de evitar daños a la salud y ambiente.

A su vez las limitaciones señaladas en la matriz, determinan que:

- La ubicación física y el crecimiento población son considerados como altos ya que existe un crecimiento acelerado por parte de la población lo cual impide que existan espacios para las actividades industriales.
- Al estar dentro del perímetro urbano puede favorecerse de los servicios básicos necesarios para el correcto desempeño de los centros de mantenimiento de vehículos.

4.9.4. Matriz de impactos ambientales

4.9.4.1. Análisis

La Matriz de Leopoldo permitió detectar los siguientes impactos ambientales:

Escala	Criterios	Número
13 – 25	Compatibles	0
25 – 50	Moderado	0
50 – 75	Severo	5
75 – 100	Crítico	3

Según la matriz se ha obtenido una **Intensidad** con un valor de 12, para el recurso agua tanto superficial, subterránea, zonas recreativas, el recurso suelo tiene un valor de 12, para suelo agrícola y pastoreo y 8, para paisaje, flora y fauna, que nos indica una intensidad muy alta.

Extensión el agua superficial, subterránea y zonas recreativas, tienen un valor de +4 lo que nos da una área de influencia crítica. En cambio el suelo agrícola, pastoreo y paisaje, al igual que la flora y fauna tienen un valor de 4 que significa un área de influencia extensa.

Momento, para el recurso agua tiene un valor de +4, que significa que su plazo de manifestación es crítico. En cambio para el suelo, flora y fauna el valor es 4 lo que significa un plazo de manifestación inmediato.

Persistencia el recurso agua, suelo, flora y fauna tienen un valor de 4 que significa permanente.

En relación a la **Reversibilidad** el recurso agua, suelo, flora y fauna tienen un valor de 2, equivalente a mediano plazo.

Sinergia el recurso agua, suelo, flora y fauna tienen un valor de 4 que es equivalente a muy sinérgico.

Acumulación el recurso agua, suelo, flora y fauna tienen un valor de 4 lo que indica incremento progresivo acumulativo.

Efecto todos los recursos tienen un valor de 4 que significa relación causa efecto directo y el paisaje tiene un valor de 1 lo que indica que es indirecto.

Periodicidad todos los recursos tienen un valor de 4 lo que indica que la regularidad de la manifestación es continua, mientras que para el paisaje tiene un valor de 2 que es igual a periódico.

Recuperabilidad todos los recursos tienen un valor de 4 que indica mitigable o compensable, mientras que el paisaje tiene un valor de 2 recuperable a mediano plazo.

Tabla 4.12: Calificación de interacciones

Naturaleza		Intensidad		Extensión		Persistencia	
Positivos	0	Baja	0	Puntual	0	Fugaz	0
Negativos	8	Media	0	Parcial	0	Temporal	0
		Alta	3	Extensa	5	Permanen	8
		Muy alta	4	Crítica	3	te	
Reversibilidad		Sinergias		Acumulación			
Corto	0	Simple	0	Simple	0		
Medio	8	Sinérgico	0	Acumulativo	8		
Irreversible	0	Muy S.	8				
Efecto		Periodicidad		Recuperabilidad			
Directo	7	Irregular	0	Inmediata	0		
Indirecto	1	Periódico	1	Medio	1		
		Continuo	7	Mitigable	7		
				Irrecuperable	0		

4.9.4.2. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Existen 5 impactos los cuales tienen una valoración que corresponde a severos.
- Se han establecido 3 impactos críticos para el recurso agua, y para compatibles y moderados no se han registrado valores.

- En conclusión al verse afectado el recurso agua hemos concluido que los impactos al medio ambiente son críticos ya que con el mal uso de los aceites usados se está produciendo efectos primarios como: disminución de la calidad de agua, no apta para el consumo humano, deterioro de las condiciones de vida marina y disminución de la cantidad de agua dulce; y secundarios como: afectación a la cadena trófica, incremento de enfermedades.
- Existen efectos severos como: daños en el suelo por el uso del agua contaminada, efectos perjudiciales sobre el medio ambiente, aumento de la desertificación; y secundarios como: disminución de la calidad de productos alimenticios y desaparición creciente de las especies vegetales.
- Los HAPs son los principales contaminantes de los suelos, por aceites usados en la ciudad de Loja, debido a la no existencia de técnicas adecuados para gestionar los aceites lubricantes usados los mismos que reducen la capacidad productiva de los suelos.

Recomendaciones

- Realizar una capacitación continua al personal involucrado en los centros de mantenimiento de vehículos.
- Optimizar las instalaciones de los centros de mantenimiento de vehículos, para de esta manera evitar que los aceites lubricantes usados sean gestionados de manera inadecuada.
- Controlar periódicamente las instalaciones, con el fin de llevar un registro acerca de la cantidad de aceite lubricante usado que se desecha.
- Emplear técnicas de tratamiento de los HAPs en suelos contaminados por los mismos como pueden ser: Incineración, Mezclar, enterrar y cubrir, Dispersión sobre el terreno, Solidificación, Rehúso y Reciclado, Biorremediación Lavado del suelo

Matriz de impactos socios ambientales y culturales

Tabla 4.13: Matriz de evaluación de factores externos

VARIABLES	ASPECTOS	Oportunidades	Amenazas
Demográficas	Condiciones de población, migración, densidad poblacional	-Población estable -Poca migración -Crecimiento poblacional acelerado	-Invasiones aceleradas y desordenadas
Económicas	Condiciones de desarrollo económico	-Crecimiento del área comercial, industrial, artesanal.	-Limitación en ramas de ocupación -Presencia de intermediarios
Organizativos	Condiciones de Organización local	-Presencia de organizaciones públicas y privadas -Organización gremial	-Falta de formación y tecnología -No existe integración plena de sociedad civil
Sociales	Condiciones de educación, salud, Vivienda y Servicios Básicos	-Presencia de caminos asfaltados, luz eléctrica, alcantarillado	-Presencia de viviendas cercanas -Desempleo y pobreza -Violencia social -Inestabilidad política -Inseguridad ciudadana
Ambiente	Uso del Suelo y Condiciones Ambientales	-Riqueza del entorno	-Invasión de tierras urbanas. -Deforestación

Cultura y Turismo	Valores, Tradiciones, Atractivos	-Diversidad cultural	-Inseguridad -Desconocimiento de Leyes y Ordenanzas de Ambiente y Turismo
-------------------	----------------------------------	----------------------	--

4.10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

4.10.1. Plan de prevención de impactos

4.10.1.1. Introducción

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento de gestión ambiental que permite planificar, definir y facilitar la aplicación de medidas ambientales y sociales destinadas a prevenir, mitigar o controlar los impactos ambientales y sociales generados por las actividades de la gestión inadecuada de aceites residuales del parque automotor de la ciudad de Loja.

Los planes de prevención de los impactos ambientales en las actividades de mantenimiento de vehículos van a ayudar a reducir al mínimo los riesgos de afectación al medio biótico, abiótico y socioeconómico.

4.10.1.2. Objetivos

- Proponer un conjunto de medidas de prevención, corrección y reducción de aceites residuales.
- Estructurar acciones para afrontar situaciones de riesgos y accidentes durante las actividades de gestión de aceites residuales.

4.10.1.3. Desarrollo

Las medidas contempladas, de carácter general, que se deberán tener en cuenta durante las actividades que se realizan en los centros de mantenimiento de vehículos son:

- Señalización específica de seguridad en áreas dedicadas a estas actividades.
- Capacitación en temas de gestión de aceites a todo el personal involucrado en las actividades relacionadas.
- Cumplimiento de las especificaciones técnicas de control del fabricante para los equipos, maquinarias, materiales que se utilizarán en estas actividades incluyen pruebas e inspecciones. Estos deberán contar con certificados de conformidad o registros de mantenimiento.
- Optimizar las operaciones de mantenimiento, lavado, lubricado de vehículos con el fin de reducir el volumen de aceites y aguas residuales.
- Informar a la comunidad de los riesgos que causa la gestión inadecuada de estos residuos.

Parámetros del agua tratada

Según los análisis obtenidos del monitoreo de la calidad del agua, la muestra de agua tratada presenta valores de P1: DQO de 4666 mg/L y P2: de 883mg/l; superiores a la normativa ambiental vigente que estipula valores de <350 mg/L.

Se recomienda:

- La adquisición de un Hatch de campo para control de parámetros in situ.
- Con los resultados del control in situ, determinar el número de veces que el agua se debe recircular. No hay que olvidar que mientras más veces se recircule el DQO tiende a elevarse.
- De mantenerse valores elevados, deberá gestionarse con Permanganato de potasio, teniendo cuidado de no saturar el sistema, por cuanto el Mn tiene efectos adversos en el medio ambiente.
- El control de parámetros in situ deben realizarse semanalmente y los análisis para evacuación cada tres meses, en un laboratorio certificado.

Parámetros del suelo tratado

De acuerdo a los resultados obtenidos del monitoreo de la calidad del suelo se presentaron los siguientes valores de HAPs de P1: 6.14mg/l y P2: 3.75mg/l; superiores a la normativa ambiental vigente de estipula valores <2, <5, <1mg/l.

Se recomienda:

- La adquisición de un Hatch de campo para control de parámetros in situ.
- La adquisición de filtros de carbón activado el cual posee alta eficiencia en la remoción de TPH, HAPs, metales pesados, fenoles y aceites en baja concentración, puede ser regenerado continuamente con vapor de agua de baja presión (120°C).

4.10.2. Plan de Contingencia

4.10.2.1. Introducción

En el momento de realizarse las operaciones de mantenimiento de vehículos, pueden existir situaciones de emergencia que necesiten de acciones correctivas. Mediante este plan se busca garantizar la seguridad del personal y el medio ambiente, mediante el control y eliminación adecuada de estos residuos.

4.10.2.2. Objetivos

- Identificar el tipo de materiales necesarios para el control de una situación anormal.
- Definir el personal encargado de realizar la ejecución del plan de emergencias cuando sea necesario.
- Determinar acciones concretas para cada caso en particular.

4.10.2.3. Alcance

El plan de contingencias abarca las zonas aledañas y a las personas que habiten por los alrededores, de los centros de mantenimiento, que generan un alto riesgo para el medio ambiente y el personal.

4.10.2.4. Desarrollo

La gerencia de cada establecimiento conjuntamente con el personal de mayor experiencia laboral serán los responsables de las acciones correctoras, en caso de existir cualquier contingencia.

En caso de existir derrames de los aceites lubricantes usados debemos tener establecido un plan de respuesta el cual se lo puede realizar por medio de códigos los mismos que serán identificados de acuerdo al grado de peligrosidad que represente.

- **Código verde:** Cuando el volumen derramado de los aceites lubricantes es menor a 5 galones y se encuentra en un sitio determinado.
- **Código amarillo:** Cuando el volumen derramado de los aceites lubricantes es mayor a 5 galones, y ha sobrepasado la capacidad del cubeto afectando otras, zonas del ambiente
- **Código Rojo:** Cuando el derrame de los aceites lubricantes ha sido al medio ambiente, en un volumen mayor a 5 galones, en este caso el personal encargado debe asistir inmediatamente al sitio llevando consigo el

equipo designado. Se colocarán puntos de control en lugares que permitan prevenir la contaminación especialmente en áreas sensibles.³⁹

Acciones

- Cotizar y adquirir los materiales y equipos necesarios.
- Planificar un mantenimiento periódico de equipos.
- Monitoreo periódico del estado de los insumos.
- Pruebas funcionales de los equipos, revisión de manuales y fichas de seguridad de los reactivos.

4.10.2.5. Programa anual de entrenamientos y simulacros

Este programa de entrenamiento y simulacros cuenta con actividades que serán detalladas en la siguiente tabla:

Tabla 4.14: Programa anual de entrenamientos y simulacros

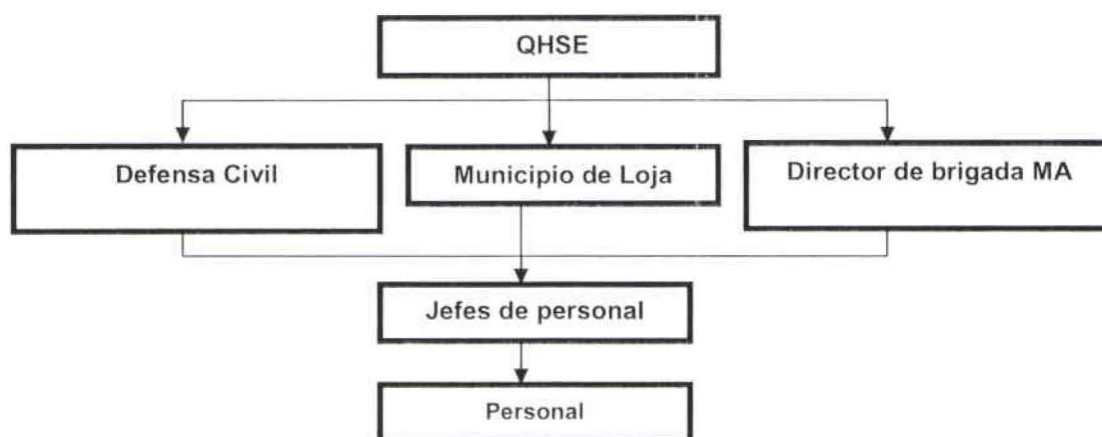
Actividad	1	2	3	4
Entrenamiento	x		x	
Simulacros		x		X

1. Primer trimestre
2. Segundo trimestre
3. Tercer trimestre
4. Cuarto trimestre

Los simulacros se realizarán para el control de incendios, derrames, para el mal funcionamiento de la maquinaria en general.

³⁹ Fuente: María de Lourdes Guerra. USFQ, INAE.

Los entrenamientos se basarán en el uso adecuado del equipo de protección personal, en el correcto manejo de la maquinaria.



Organigrama de responsabilidad

4.10.3. Plan de capacitación

4.10.3.1. Introducción

La capacitación permanente en la gestión integral de los aceites lubricantes usados y la implementación de nuevas técnicas y procedimientos, es la clave en toda institución con el fin de garantizar el bienestar de las personas, y el medio ambiente en general.

4.10.3.2. Objetivos

- Capacitar al personal que labora en las lavadoras y lubricadoras en el manejo adecuado de los aceites lubricantes usados.
- Optimizar las operaciones de trabajo, con la finalidad de disminuir los impactos ambientales.

4.10.3.3. Desarrollo

Se desarrollaran talleres informativos para todo el personal que opera en estos centros de mantenimiento, los mismos que serán efectuados cada trimestre con el fin de llevar un inventario de todos los procedimientos y prácticas realizadas.

Los temas a mencionarse son:

- El manejo adecuado de los aceites lubricantes usados.
- La afectación que puede causar a su salud y al medio ambiente en caso de existir un mal manejo de estos desechos.
- Técnicas para almacenar de manera correcta estos residuos.
- Normativa Ambiental.
- Técnicas de gestión de aceites usados
- Salud ocupacional.

Tabla 4.15: Programa anual de capacitación

Temas	3meses	6meses	9meses	12meses
Manejo adecuado de aceites usados.	x			
Afectación a la salud y medio ambiente.		x		
Técnicas de almacenamiento			X	
Técnicas de gestión de aceites usados				x
Normativa Ambiental			X	
Salud ocupacional		x		

3. Primer trimestre
6. Segundo trimestre
9. Tercer trimestre
12. Cuarto trimestre

4.10.4. Plan de Salud ocupacional y seguridad industrial

4.10.4.1. Introducción

Este plan tiene por objetivo proteger al personal que trabaja en estos centros de mantenimiento de vehículos. Las políticas de salud y seguridad se aplicarán en todas las actividades que se realicen, de tal manera que los trabajos se efectúen libres de cualquier tipo de accidente, y en caso de existir estos serán comunicados para su evaluación y posterior tratamiento.

4.10.4.2. Objetivo

- Establecer las estrategias que permitan disminuir las situaciones de riesgo laboral establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

4.10.4.3. Desarrollo

El personal recibirá todos los equipos necesarios para su protección personal, para evitar riesgos a su salud. Este plan va a contener los siguientes puntos:

- Programa de entrenamiento y seguridad.(uso de materiales y equipos)
- Procedimientos de comunicación.
- Presentación de informes de incidentes y accidentes.

El plan de salud y seguridad mediante sus políticas busca tener centros de mantenimiento de vehículos libre de accidentes mediante el cumplimiento de todas las normas establecidas, todo el personal involucrado será comunicado de los

potenciales peligros, capacitándoles y entregándoles equipos apropiados para su protección personal.

El programa de seguridad incluye los siguientes aspectos:

- Normas y políticas ambientales de seguridad.
- Responsabilidad por parte de los trabajadores con respecto a su equipo de trabajo.
- Precauciones de seguridad.
- Peligros específicos del trabajo.
- Uso de mascarilla
- Uso de casco
- Botas con puntas de acero
- Fajas para cargar tanques
- Técnicas de levantamiento adecuado de tanques.

4.10.5. Plan de Manejo Ambiental

4.10.5.1. Introducción

El plan de manejo ambiental, detalla cómo se gestionará los residuos y efluentes generados en las operaciones de mantenimiento vehicular en las lavadoras y lubricadoras.

4.10.5.2. Objetivo

- Determinar cómo se manejan cada efluente en forma individual, técnica y segura.

4.10.5.3. Plan de manejo de aceites.

Para el manejo adecuado de estos desechos se deberá observar las siguientes recomendaciones:

- El transporte de combustible se realizará por empresas debidamente calificadas que cuenten con los permisos necesarios, por parte de la autoridad competente.
- El transporte de combustibles y lubricantes se deberá llevar a cabo de preferencia en tanques que poseen las siguientes características: tienen que ser impermeables, de material inoxidable, con una capacidad de 55galones y tener una tapa hermética.
- El lugar de almacenamiento de estos desechos deberá estar a 50m de distancia de las áreas de trabajo, oficinas y edificio, y adecuadamente ubicado con relación a la dirección del viento.
- Las conexiones de carga y descarga de los tanques de combustible, deben ser visibles para poder detectar posibles filtraciones con bastante facilidad. Los equipos de bombeo y transferencia deben ser contra explosión y las transferencias deben ser realizadas evitando los derrames y en medio de sistemas de seguridad industrial.
- El área de almacenamiento de los aceites lubricantes usados deberá estar rodeada de un muro de contención de tierra o diques, alrededor de los depósitos, según normas API, con una capacidad del 110% del volumen del tanque de mayor capacidad, dentro del dique, para contener posibles derrames potenciales.
- Los recipientes de aceites lubricantes usados tendrán letreros claros indicando su contenido, su grado de peligrosidad.
- Deben utilizarse recipientes colectores, para recibir los derrames imprevistos durante la operación de trasvase a los motorizados, tanto de combustibles como de aceites y lubricantes.
- La operación de trasvase de los aceites lubricantes usados a los vehículos se debe realizar con bombas manuales, para eliminar el uso de mangueras que afectan a la salud del trabajador por el efecto de succión de gases, y la utilización de embudos de tamaño adecuado.

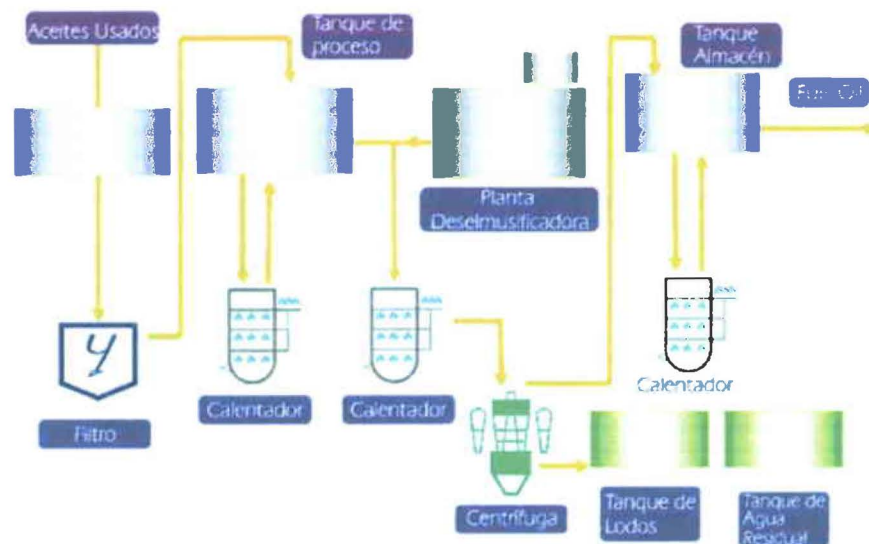
- Se llevarán registros del inventario de los aceites lubricantes usados, junto con todos los ingresos, saldos de almacenamiento y uso. Se realizarán inspecciones periódicas y la verificación de los registros de abastecimiento. Las cargas y descargas de los aceites lubricantes usados, y los procedimientos de manejo serán desarrollados por el contratista y el personal adecuado y entrenado para estas acciones.
- En las áreas de almacenamiento de combustible se colocarán señales que prohíban fumar a una distancia mínima de 50 metros alrededor del lugar donde se hallen los recipientes de combustible.

PROPUESTA DEL ACEITE USADO

La transformación del aceite usado a energético, requiere la aplicación de un tratamiento tendiente a adecuar las condiciones del aceite a las características propias del proceso de combustión, consistente básicamente en la aplicación de las siguientes etapas:

- a) Extracción de partículas gruesas mediante filtración
- b) Remoción de partículas finas, mediante procesos de sedimentación y centrifugación.

Estas etapas involucran la adición de desémulsificantes, para el rompimiento de las emulsiones formadas con el agua. Una vez recuperadas las características del aceite, con el fin de lograr un combustible limpio de contaminantes, puede utilizarse como energético en mezclas simples, de acuerdo con proporciones establecidas.



Fuente: www.estrucplan.com.ar

En general se emplea alguno de los siguientes destinos para los lodos generados: Incineración, encapsulamiento en clinker, vitrificación o ceramizado.⁴⁰

4.10.5.4. Plan para el manejo del agua.

Para la gestión ambiental segura de las aguas residuales se recomienda:

- Hacer un muestreo periódico para determinar la cantidad y calidad de los contaminantes, en base a la cual adoptar las acciones para el tratamiento de las aguas.
- Una segunda actividad es la evaluación del estado en que se encuentra el agua, luego de realizado el análisis; y, las actividades encaminadas a la aplicación del conjunto de métodos o procedimientos para recuperar sus propiedades naturales.

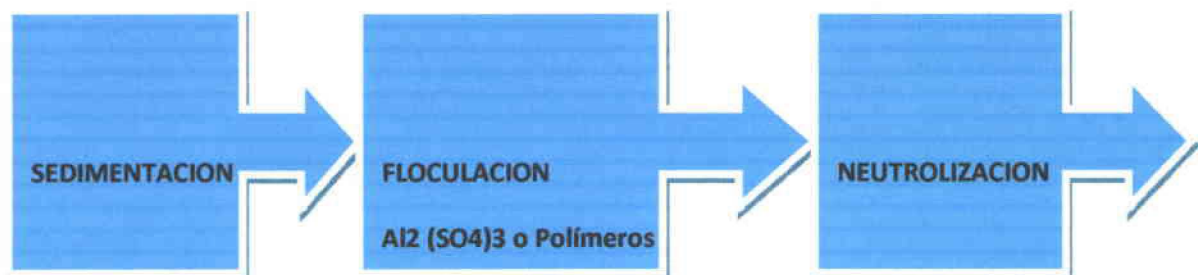
Las medidas preventivas más importantes para el control y manejo ambiental adecuado del agua son las siguientes:

⁴⁰ Fuente: <http://www.estrucplan.com.ar>

- Realizar un control estricto de los movimientos de materiales como son filtros de aceites usados, envases de los aceites, etc. los cuales se encuentren ubicados en los cauces de los ríos.
- Efectuar un control estricto en estaciones de servicio, talleres de mantenimiento de vehículos, impidiendo siempre que se realice en el cauce de ríos, quebradas y las áreas próximas; asimismo, quedará estrictamente prohibido cualquier tipo de vertido, líquido o sólido.
- El mantenimiento de la maquinaria y la recarga de combustible, se realizará solamente en el área seleccionada y asignada para tal fin, denominada Zona Industrial.
- Al realizar el mantenimiento en los vehículos, el aceite lubricado que es desechado se recolectará en tanques de almacenamiento herméticos con su respectiva etiqueta señalando su grado de peligrosidad, composición, etc. para luego ser entregado a la entidad encargada de su recolección.
- Por ningún motivo se verterá materiales aceitosos a los cuerpos de agua.

Las aguas contaminadas deben ser tratadas antes de su evacuación mediante el siguiente esquema:

- Realizar canales perimetrales en las plataformas donde se cambian los aceites lubricantes.
- Construcción de 3 fosas de recolección de aguas residuales con capacidad promedio de 1m³.



- Se recoge el agua contaminada en el primer tanque donde se deja reposar hasta que esta sedimenten los sólidos suspendidos que en ella se encuentran.
- Cada tanque deberá contar con un orificio en la parte superior para que los aceites sobrenadantes que se encuentran, puedan salir de manera adecuada para poder almacenarlos y colocarlos en recipientes debidamente etiquetados por cada lubricadora.
- Luego se transporta el agua al proceso de floculación en el siguiente recipiente en el cual por medio de Sulfato de Aluminio o Polímeros se floclula el agua.
- En el tercer tanque se procede a neutralizar el agua con sosa caustica comercial hasta alcanzar un pH de 7 en el agua, después de este se procede a utilizar el Hatch para determinar si el agua tiene las condiciones normales para ser arrojada nuevamente al río.
- Los lodos que resulten de este tratamiento deberán ser evacuados en recipientes, previamente etiquetados, para luego ser entregados y tratados en un predio designado por el Municipio de Loja. Los lodos se someterán al método de landfarming. **(Ver anexo 2)**

4.10.5.5. Plan para el manejo del suelo.

Las principales medidas correctivas que se sugieren para el manejo adecuado del suelo son las siguientes:

- Se realizará el movimiento de suelos en las áreas afectadas para reemplazar con suelo limpio, los suelos retirados deben someterse a tratamiento o dispuestos en un relleno sanitario previo convenio con el Municipio de la ciudad.
- Los materiales excedentes de las excavaciones que contienen residuos de hidrocarburos se retiraran de forma inmediata del área de afectación y se colocaran en zonas seleccionadas para su posterior tratamiento.

- Se protegerá al suelo de la contaminación de hidrocarburos, mediante la colocación de una capa impermeable, con el fin de evitar el contacto directo de estos desechos con el suelo.

PROPUESTA DE TRATAMIENTO

- Construir 5 camas de 24 m³ cada una las cuales serán ubicadas en un sitio designado por la municipalidad con el fin de tratar estos suelos.
- Las camas deben contar con orificios laterales para drenar los lixiviados y agua contenida en el suelo.
- Colocar por cada m³ de tierra, 1 litro de aguas negras y mezclar con una funda de compost, adicionar aserrín, por cada m³, colocar 2 kilos de aserrín y mezclarlos profundamente.
- Colocar 1 libra de abono químico (NPK), por m³ del suelo, valor que puede variar e dependencia del tipo de suelo.
- Remover la mezcla para facilitar su aireación y estimular el desarrollo de microorganismos aeróbicos.
- Adicionar periódicamente sustancias para garantizar una buena tasa de crecimiento microbiano y una buena velocidad de degradación de los contaminantes.
- Verificar cambios físicos en el suelo como: color, olor, textura. Finalmente mediante un análisis in situ (Hatch) verificar el cumplimiento de los parámetros establecidos en la tabla N° 6 de la RAOH 115.
- Disponer en el sitio original.

4.10.6. Plan de Gestión Integral de Residuos

4.10.6.1. Introducción

Mediante la gestión integral de los residuos, generados por los centros de mantenimiento, se garantiza el bienestar de la salud ocupacional de los trabajadores, de los habitantes del sector y el medio ambiente que lo rodea.

4.10.6.2. Objetivos

- Determinar técnicas de manejo integral de residuos.
- Disponer adecuadamente de residuos tratados.

4.10.6.3. Desarrollo

Los residuos generados por los centros de mantenimiento de vehículos han sido identificados los cuales son los siguientes:

- Papel, guaipes, guantes.
- Cartón, plásticos.
- Engranajes.
- Aguas residuales.
- Basura común.
- Aceites usados.

Para los residuos se ha establecido una gestión integral la misma que se encuentra en el (Anexo 6)

4.10.7. Plan de Relaciones Comunitarias

4.10.7.1. Introducción

Las relaciones comunitarias son indispensables para el desempeño adecuado de los centros de mantenimiento de vehículos, ya que de esto depende el eficiente desempeño de las operaciones de trabajo.

Es necesario indagar a la población de los alrededores de los centros de mantenimiento con el fin de detectar problemas, y establecer estrategias y planes adecuados para solucionar los conflictos.

4.10.7.2. Objetivos

- Incorporar a los moradores en la capacitación del sector en las actividades de los centros de mantenimiento de vehículos.
- Implementar políticas de manejo de conflictos, asistencia social y comunitaria.
- Determinar situaciones de malestar u oposición a las operaciones de las lavadoras y lubricadoras, por parte de los habitantes de este sector, para resolverlos adecuadamente.

4.10.7.3. Desarrollo

El estudio muestra que los moradores aledaños a los centros de mantenimiento de vehículos, se encuentran inconformes con la presencia de estos establecimientos, debido a la contaminación que producen, y al mal manejo de los residuos aceitosos, según las encuestas realizadas, por lo cual se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- Reubicar a todos los centros de mantenimiento de vehículos en una zona industrial previamente designada.
- Difundir los trabajos que se realizan en los centros de mantenimiento, para prevenir los daños ambientales.
- Organizar un programa de capacitación y aprendizaje a la sociedad con el fin de dar a conocer las actividades que desarrollan cada centro de mantenimiento de vehículos.
- Continuar con el apoyo a la comunidad en los distintos eventos de interés social cívico y / o comunitario.

- Apoyar iniciativas de la sociedad organizada, dirigidas a mejorar las condiciones de vida y salubridad ambiental.
- Organizar un programa de pasantías, capacitación y aprendizaje para la comunidad, dirigidas a asegurar la disponibilidad de personal calificado.

4.10.8. Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas

4.10.8.1. Introducción

La existencia de diversos puntos de contaminación prolongados por diferentes causas que requieren ser rehabilitados e incorporados a las actividades deberá contar un plan de rehabilitación espacios degradados con el fin de recuperarlos.

4.10.8.2. Objetivos

- Implantar planes y técnicas, para realizar la descontaminación de las áreas afectadas.
- Establecer personal idóneo para la rehabilitación de las áreas afectadas a través de la ejecución de un plan adecuado.
- Establecer plazos y mecanismos de planes de rehabilitación.

4.10.8.3. Desarrollo

Los espacios que han sufrido afectación a través de estos años, debido al manejo inadecuado de los aceites lubricantes usados, corresponde a los puntos de descarga de estos desechos, en los cuales se realizó la toma de muestras del suelo.

Para la rehabilitación de estas áreas se recomienda:

- Retirar los residuos aceitosos del suelo.
- Los suelos con residuos de aceites usados, deben ser retirados del material pétreo, para luego ser tratados por medio del tratamiento de lodos residuales (LANFARMING). El mismo que lo realizara la empresa mediante e personal técnico. (Ver anexo 7)

4.10.9. Plan de Abandono

El municipio de la Ciudad de Loja cuenta con un plan piloto de reubicación de todos los centros de mantenimiento, hacia una zona industrial, la cual se encuentra en las afueras de la ciudad.

4.10.9.1. Objetivos

- Establecer los procedimientos y tiempos para la reubicación de estos establecimientos.

4.10.9.2. Desarrollo

Área de influencia directa

- Ubicar y disponer adecuadamente los equipos y estructuras que se encuentren en el sitio y que no sean utilizados para actividades futuras.
- Recoger y clasificar los desechos de origen industrial, y en especial aquellos que estén cercanos a cursos de agua.
- Retiro o desinstalación de estructuras tuberías y cableado.
- Limpieza total del área.
- Debido a la naturaleza compleja de los residuos generados en los centros de mantenimiento vehicular, se deberán gestionar con tiempo los permisos municipales para el transporte, y desalojo de residuos hacia las nuevas instalaciones, donde serán tratados y/o gestionados, o a su vez para su disposición en un sitio que las autoridades ambientales de la municipalidad asignen.
- Los residuos que se hallen en tratamiento seguirán siendo manejados por el personal encargado de Landfarming, hasta que sus propiedades sean adecuadas para ser evacuadas.

Área de influencia indirecta

Luego de realizarse la reubicación de los centros de mantenimiento de vehículos, si se demuestra mediante análisis que las operaciones han producido alguna afectación al área de influencia indirecta, bajo la supervisión del Municipio de la ciudad de Loja se realizará los trabajos necesarios para eliminar o mitigar los daños producidos.

De acuerdo al tipo de afectación se va a definir los trabajos y procesos a implementarse, los cuales se iniciaran luego de haber concluido con los trabajos de abandono.

4.11. Plan de Monitoreo

4.11.1. Introducción

El Plan de Monitoreo Ambiental contará con un programa que cumpla, con lo estipulado en la RAOH (Decreto ejecutivo 1215), que establece la obligación de controlar y monitorear con la frecuencia indicada los efluentes líquidos, además de los componentes bióticos y antropogénicos.

4.11.2. Objetivos

- Establecer si existen cambios en los parámetros ambientales calificados como sensibles, debido a las operaciones en los centros de mantenimiento de vehículos.
- Comprobar la ejecución de las diversas acciones correctoras y preventivas y la eficiencia de las mismas.
- Cumplir con los monitoreos solicitados en la RAOH 1215.
- Efectuar un seguimiento de control de los impactos ambientales encontrados en las operaciones de trabajo.

4.11.3. Alcance

El siguiente plan contempla el control y monitoreo de las actividades que causen daños, en la realización de las diferentes actividades de esta estación de servicio, como son descargas líquidas, desechos sólidos y componente socioeconómico y cultural.

4.11.4. Programas de monitoreo

4.11.4.1. Programa de monitoreo ambiental interno rutinario

El monitoreo se realizará una vez al mes por parte del personal encargado en cada uno de los centros de mantenimiento, con el fin de garantizar la calidad y eficiencia en los trabajos.

4.11.4.2. Monitoreo de descargas de aguas

El monitoreo se realizará mediante la toma de muestras, para determinar la calidad del agua in situ, y en los laboratorios se identificará los parámetros establecidos en la tabla N° 4 del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador.

Para la presentación de los reportes de monitoreo interno se emplearán los formatos para la identificación de efluentes y puntos de control para el monitoreo ambiental interno (Formato 1 del anexo No. 4 del RAOH 1215).

4.11.4.3. Monitoreo del Manejo de los desechos sólidos

El análisis de los resultados del Estudio de Impacto Ambiental de los centros de mantenimiento, muestran que estos establecimientos no cuentan con un sistema de gestión integral de residuos industriales, el cual garantice seguridad, eficiencia y calidad de los procesos implementados. (Ver Anexo 6).

CAPITULO V

5. TÉCNICAS DE GESTIÓN INTEGRAL DE ACEITES Y LUBRICANTES USADOS

La gestión integral de los residuos de aceites lubricantes incluye dentro de sus aspectos más importantes, la formulación de procedimientos de manejo adecuados tanto al interior como al exterior de las instalaciones de desechos peligrosos.

Una de las acciones que se está llevando a cabo en otros países y que ha dado resultados satisfactorios es la recolección de estos desechos separados in situ y más concretamente, la formulación de planes de recolección selectiva de residuos peligrosos. (Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía, 1998).

La gestión externa de los residuos de aceites y lubricantes debe enfocarse, en la separación de los desechos en el vertido sobre aguas susceptibles de aprovechamiento o recuperación y en el tratamiento de residuos especial por su carácter peligroso (incineración, depósito de seguridad, etc.) (Plan de Gestión de Residuos Industriales Peligrosos del Distrito Metropolitano de Quito).

Las principales técnicas de gestión de los residuos son:

- Reutilización y reciclado de aceites lubricantes usados
- Destilación de los aceites lubricantes usados
- Combustión de los aceites lubricantes usados
- Regeneración de los aceites lubricantes usados
- Re-refinado de los aceites lubricantes usados
- Biodegradación de los aceites lubricantes usados.

5.1 Ventajas de las Estrategias Integrales de Manejo de Aceites Usados

La disponibilidad de Programa de Manejo Integral de los aceites usados, produce múltiples ventajas entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

- Facilitan e incentivan el reciclaje al entregar los aceites usados a centros de acopios sin costo alguno para los recicladores.
- Disminuyen considerablemente los problemas de contaminación ambiental provocados por la disposición inadecuada de los aceites usados.
- No demandan infraestructura costosa.
- Reducen los costos del acopio y transporte de los aceites usados.
- Las estaciones de servicio de gasolina desarrollan una actividad social y de protección al ambiente que les crea una imagen positiva ante sus clientes.⁴¹

5.2 Aspectos Básicos a Considerar al Formular un Programa de Manejo de Aceites Usados

Para formular un Plan de Gestión Integral de aceites residuales, es necesario tomar en cuenta algunos aspectos básicos que constituyen una garantía para su adecuada implementación. Entre los más comunes podemos mencionar a

- a) Conocer cuál es la situación de los aceites usados en su localidad.
- b) Involucrar en el programa de gestión integral a los participantes más efectivos. Si es el gobierno local el que quiere implantar el programa, debe buscar el apoyo de actores claves de los distintos sectores sociales. Si es la comunidad o son los particulares los que desean implantar el programa deben conseguir el apoyo de las autoridades con competencia en la materia y otros actores claves.

⁴¹ Fuente: www.epa.gov.

c) Diseñar e implementar en grupo un programa en el cual se debe trabajar con los distintos sectores claves en la formulación e instrumentación de los programas, para determinar entre otros:

- El tipo de sistema de recolección a utilizar.
- Quién se ocupará de la recolección y el reciclaje de los aceites.
- Cómo se ligará este programa con otros esfuerzos locales de reciclaje.
- Cómo se hará la publicidad al respecto.

5.3. RECOLECCIÓN DE ACEITES USADOS

La recolección de los aceites consiste en transferir los desechos al lugar donde van a ser transportados de manera segura hacia las instalaciones correspondientes y autorizadas de reciclaje, recuperación, disposición final en función de sus características.

Existen varias alternativas de recolección de aceites residuales, las mismas que detallamos a continuación.

5.3.1 Recolección domiciliaria: En algunos países se han establecido sistemas de recolección de aceites usados acoplados a la recolección de residuos sólidos municipales, adaptando los camiones recolectores para que dispongan de un contenedor donde se vierten los aceites y se llevan a un tanque de depósito al cual tienen acceso los recicladores. El público en general suele preferir este medio de recolección.

Esta alternativa demanda una amplia publicidad y coordinación entre autoridades y empresas recicladoras. Por lo general se hace un diagnóstico previo para conocer la frecuencia con la que los particulares cambian su propio aceite y se desarrollan proyectos piloto para afinar los detalles de la recolección.

5.3.2 Acopio centralizado: El acopio centralizado corresponde a los centros de acopio, por ejemplo estaciones de servicios de gasolina, donde los consumidores pueden retornar el aceite usado que le cambiaron a su vehículo y a donde recurren los recicladores interesados. La ubicación y la accesibilidad son importantes.

5.3.3 Estímulo a los actores claves: Para interesar a los distribuidores y a las estaciones de servicios u otros sitios potenciales para establecer los centros de acopio, es necesario destacar los siguientes puntos:

- Su participación incrementará el tráfico de los consumidores en sus establecimientos y puede estimular sus negocios.
- Su participación atraerá la buena voluntad de los consumidores
- Su participación contribuirá a reducir la contaminación ambiental y a proteger los recursos naturales.
- Su participación contribuirá a estimular cadenas productivas que intervienen en la valorización de los aceites usados.⁴²



Fuente: Biofactor, Quito – Ecuador. 2007

⁴² Fuente: ECHANIQUE, Patricia. Plan de Gestión de Residuos Industriales Peligrosos, 2005. Información de Biofactor. MERIZALDE VERA Gustavo, 2005, Manual de Producción más limpia para mecánicas y lubricadora.

5.3.4 Responsabilidades Asociadas a los Centros de Acopio de Aceites Usados

Es responsabilidad de cada centro de acopio cumplir con las siguientes normas básicas en el manejo de los aceites lubricantes usados:

- Colocar anuncios alusivos a la ubicación de los contenedores para depositar los aceites usados e informar al público sobre el programa de recolección de los mismos para su reciclado.
- Disponer de un tanque apropiado para el depósito de los aceites usados, en el cual deberá existir una etiqueta, la misma que contará con la descripción de cada envase, como son su grado de peligrosidad, la cantidad de residuos que posee cada envase y además debe ser de fácil acceso a los empleados.
- Los envases empleados durante el almacenamiento, se deben utilizar únicamente para este propósito y su construcción debe realizarse con materiales resistente a este tipo de desechos.
- Supervisión periódica del tanque de acopio de los aceites usados.
- Establecimiento de convenios con los recicladores potenciales que se ocuparán de llevarse los aceites usados periódicamente. (Municipio de Loja).
- Establecimiento de medidas de prevención para evitar que se mezclen con los aceites lubricantes usados provenientes de vehículos automotores otro tipo de aceites (particularmente tratándose de bifenilos policlorados), los cuales deberán ser almacenados en otros envases y áreas diferentes con el fin de separar los desechos incompatibles.
- Integración de una bitácora donde se registren los aceites usados devueltos por los consumidores que compraron en el establecimiento los aceites nuevos y los enviados ha reciclado.⁴³

⁴³ Fuente: www.epa.gov



5.4 TRANSPORTE DE LOS ACEITES LUBRICANTES USADOS

Se entiende por transporte de los aceites lubricantes usados, cualquier desplazamiento de los desechos de un lugar determinado a otro.

Las personas encargadas del transporte de estos desechos deberán cumplir las siguientes normas:

- Realizar los trámites necesarios para obtener el permiso por parte del Municipio con el fin de llevar a cabo las actividades de transporte de los aceites lubricantes usados.
- Cumplir con todos los requerimientos que constan en la Ordenanza Municipal de la Ciudad de Loja para la circulación de automóviles de transporte de este tipo de residuos.
- Establecer y hacer cumplir las normas INEN 2266:2000 entre las cuales se destacan:
 - a) Datos de identificación del dueño de cada empresa con su respectiva ubicación.
 - b) Contar con un listado de todos los vehículos, materiales y equipamientos adecuados a fin de prevenir una eventual liberación de desechos de aceites y lubricantes y controlar de esta manera posibles accidentes.
 - c) Certificado de capacitación y actualización de conocimientos del personal con el fin de mantener al personal encargado de la transportación actualizado en todo lo concerniente a los riesgos de trabajar con estos desechos.

d) Seguro que cubra todos los daños terceros con el propósito de cuidar la salud de las personas y el medio ambiente.

- Obtener un permiso de transporte otorgado por la Dirección de Medio Ambiente de la Ciudad de Loja.
- Desarrollar un Plan de Contingencias para el transporte adecuado de los residuos peligrosos aprobado por la Dirección de Medio Ambiente.
- El momento de traslado de los residuos en caso de existir algún accidente por negligencia, irresponsabilidad, inexperiencia el transportista será el responsable.⁴⁴

ELEMENTOS NECESARIOS

Con el fin de realizar una operación de transporte más eficiente y responsable de los aceites lubricantes usados se deben contar con los siguientes elementos:

- La recolección se realizará con carros tanques de una capacidad de 1200 galones aproximadamente cada uno.
- El carro tanque deberá constar una etiqueta mostrando la capacidad y número de compartimentos que posee el vehículo.
- Las válvulas, el tanque y mangueras deberán mantenerse en buen estado para evitar fugas y posibles accidentes.
- Contar con sistemas de comunicación ya sea celular, radio, etc. y la respectiva licencia para transportar este tipo de desechos otorgada por la autoridad competente.
- Una bomba para cargue y descargue de los aceites lubricantes usados, la cual puede ser de tipo mecánico o manual y de operación centrífuga o de desplazamiento positivo.

⁴⁴ Fuente: ECHANIQUE, Patricia. Plan de Gestión de Residuos Industriales Peligrosos, 2005. Información de Biofactor.

- Una manguera para carga o descarga de aceites lubricantes usados, tiene que ser de fácil operación, resistente a desechos de hidrocarburo.
- Con extintores con una capacidad mínima de 20 libras.
- Protección personal: overol, guantes, botas.
- Contar con registro de todos los formularios de cada local, para detectar cuales cumplen o no con las condiciones de trabajo adecuadas.⁴⁵

5.5. ALMACENAMIENTO DE LOS ACEITES LUBRICANTES USADOS

Los aceites usados deben ser almacenados en tanques superficiales o tambores, debidamente rotulados y localizados en una zona dotada de un dique o bordillo de contención secundaria y una cubierta que evite el ingreso de agua lluvia a los tanques o tambores.



Fuente: Biofactor, Quito – Ecuador. 2007

⁴⁵ Fuente: ECHANIQUE, Patricia. Plan de Gestión de Residuos Industriales Peligrosos, 2005. Información de Biofactor. MERIZALDE VERA Gustavo, 2005, Manual de Producción más limpia para mecánicas y lubricadora.

5.5.1 CÓMO ALMACENAR EL ACEITE LUBRICANTE USADO

1. Coloque una etiqueta en la cual conste "aceite lubricante usado" sobre todos los recipientes y tanques.
2. Mantener los recipientes y tanques en condiciones óptimas.
3. No permitir que los tanques se oxiden, se deterioren o se encuentren en mal estado o que se les escape aceite. Reparar de inmediato cualquier daño existente en los recipientes.
4. Sólo almacenar el aceite lubricante usado en los tanques o recipientes que son específicamente para estos desechos.
5. Almacenar el aceite lubricante usado en áreas seguras que estén alejadas de los trabajadores.
6. No mezcle el aceite lubricante usado con ninguna otra sustancia.
7. Procure almacenar el aceite lubricante usado en un lugar alejado de otros solventes y sustancias químicas.



Fuente: Biofactor, Quito – Ecuador. 2007

5.5.2 ENTREGA DE ACEITES LUBRICANTES USADOS

Para realizar una recolección más responsable y sobretodo ordenada la persona encargada de la recolección de los aceites lubricantes usados debe solicitar que le sean entregados solo a la persona autorizada de cada local.

El momento de producirse la recogida de los aceite lubricantes usados el recolector debe colocarse en forma idónea con el fin de no interferir con el trabajo del local y de esta manera agilizar la recogida de los desechos.

Después de encontrarse bien ubicado el vehículo recolector, antes de proceder a bombear el aceite usado, se deben seguir los siguientes pasos:

- Colocar conos en la zona donde se va a realizar el recogido de los aceites lubricantes usados.
- Tomar en cuenta que no existan fuentes de combustión cerca del lugar donde se realizada la recolección de los aceites lubricantes usados.
- Realizar mediciones de la cantidad de aceites lubricante usado que se haya recolectado el mismo que deberá ser anotado en un formulario, para llevar un registro sobre las operaciones realizadas.
- Contar con un extintor cerca del área de bombeo de los aceites lubricantes usados con el fin de prevenir cualquier accidente.⁴⁶

Se debe realizar un chequeo visual previo de las instalaciones de bombeo, y en caso de existir alguna novedad o mal funcionamiento del sistema, se puedan tomar las acciones correctivas necesarias, con el fin de garantizar la seguridad del personal y del medio ambiente.

Una vez garantizada la seguridad del personal, el conductor se debe ubicar cerca de las operaciones de bombeo, para de esta manera suspender las operaciones

⁴⁶ Fuente: www.epa.gov

en caso de emergencia y de esta forma pueda tomar nota en el formulario sobre la cantidad de aceite lubricante usado que ha sido bombeado. El registro deberá ser entregado al dueño de cada local el mismo que lo archivara durante unos cinco años.

5.6. TRATAMIENTO DE LOS ACEITES LUBRICANTES USADOS

5.6.1. ORIGEN Y MAGNITUD DEL PROBLEMA.

En el mundo se utilizan anualmente 3000 millones de toneladas de crudo de petróleo. De ellas unas 38 toneladas se dedican a la producción de aceites lubricantes e industriales.

Estos aceites lubricantes pierden sus propiedades durante su uso, al exponer a temperaturas y presiones muy altas y al entrar en contacto con sustancias químicas que los contaminan y deterioran. Se calcula que más o menos la mitad del aceite usado es destruido y se convierte en residuo de modo que los aceites usados suponen un volumen anual de 20 millones de toneladas.

El tratamiento de los aceites lubricantes usados es un conjunto de procesos destinados a modificar las características químicas y físicas de dichos desechos, con el fin de eliminar, reducir o minimizar cualquier sustancia que sea considerada dañina para la salud humana y para el medio ambiente.

Existen varios procesos de tratamiento entre los principales tenemos los siguientes:

5.6.2. REUTILIZACIÓN Y RECICLADO DE ACEITES LUBRICANTES USADOS

Antes de decidir cual método se usara en la recuperación de un aceite usado es necesario conocer la composición química de dicho aceite (cuanto menor sea la calidad del aceite base en el aceite usado mayor será el precio y dificultad de su

tratamiento), ya que el método de recuperación a elegir está íntimamente ligado a la composición química de un aceite usado, en algunos casos el factor decisivo es la disposición de infraestructuras adecuadas.

La combustión de 1 litro de aceite usado produce en promedio emisiones al aire de 800mg de zinc y 30mg de plomo. La combustión de los aceites usados comparados con la refinación y la destilación genera en promedio 150 y 5 veces más contaminación respectivamente.

Uno de los productos que más está sufriendo las consecuencias de las exigencias legislativas en materia medioambiental son los lubricantes. Por esto las industrias que trabajan con estos productos cada día tratan de mejorar su imagen con el fin de alcanzar mejores logros en la parte ambiental.

La Legislación específica de aceites usados (Orden del 28 de Febrero de 1989) señala la prioridad de la regeneración de los aceites usados como lubricantes siempre que los condicionantes técnicos, económicos y de organización lo permitan.

La re-utilización en otros usos, si la calidad del aceite usado lo permite o previo tratamiento para remoción de contaminantes insolubles y productos de oxidación, mediante calentamiento, filtración, deshidratación y centrifugación, puede reutilizarse como aceite de maquinaria de corte o en sistemas hidráulicos. El aceite dieléctrico es uno de los que se puede mantener "limpio" luego de su uso.⁴⁷

5.6.3. DESTILACIÓN

Proceso en el cual se destila el aceite lubricante usado para remover compuestos volátiles, agua y la separación de los aceites pesados de los contaminantes. Este proceso requiere de materia (NAOH) y energía (electricidad y gas natural).

⁴⁷ Fuente: ECHANIQUE, Patricia. Plan de Gestión de Residuos Industriales Peligrosos, 2005. Ing. GONZALEZ BORJA, Vicente, Recursos Agua y Ambiente, 2007.

Como resultado de la destilación se produce un aceite diesel de alta calidad (bajo en cenizas y contenido de azufre) y un subproducto de flux de asfalto. Los metales pesados y otros contaminantes por proceso de destilación del aceite usado salen por el flujo de asfalto.⁴⁸

5.6.4. COMBUSTIÓN DE LOS ACEITES LUBRICANTES USADOS

Este proceso solo es utilizado cuando luego de un estudio previo se declara al aceite lubricante usado imposible de reutilizar, ya que contiene niveles de contaminantes muy altos y nocivos. Un ejemplo claro de estos es la presencia de PCB el caso, que sólo se destruyen satisfactoriamente mediante este proceso.

Aquí se aprovecha el valor energético de los aceites lubricantes usados mediante la combustión para convertirlos en aceites comúnmente utilizados. Este procedimiento requiere de instalaciones más sencillas y también supone un ahorro energético.

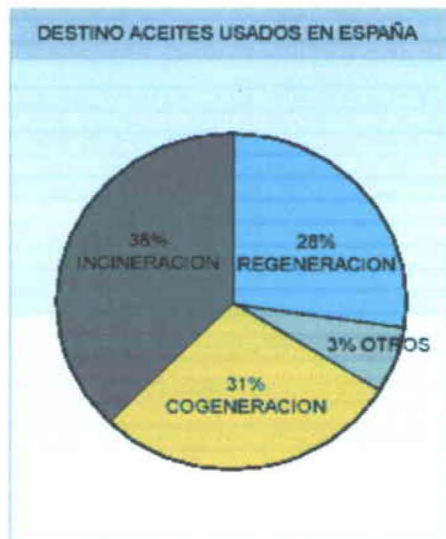
Los aceites lubricantes usados pueden ser aprovechados en forma energética como combustible de dos maneras:

1. En instalaciones con alta potencia térmica, alta producción de gases, gran consumo de combustibles y altas temperaturas, un ejemplo sobre la utilización de los aceites lubricantes usados en este caso son los hornos en las cementeras, los cuales queman estos desechos y especialmente los metales que quedan adheridos al cemento, las partículas que no fueron quemadas son retenidas por precipitadores electrostáticos.
2. En la aplicación de tratamientos físico químicos para instalaciones con menos potencia térmica o en motores de combustión y calderas, los

⁴⁸ Fuente: www.epa.gov

mismos que deben incluir la separación de elementos volátiles y de metales pesados.

Por su capacidad calorífica el aceite es considerado uno de los residuos con mayor potencial para trabajar como combustible.



Fuente: www.ambientum.com/revista/2002_15/ACEITEUSADO1.asp

5.6.4.1. Experiencias de combustión de aceite usado en cementeras

La utilización de los aceites lubricantes usados en las cementeras está dando buenos resultados.

Para este tipo de proceso es necesaria una estabilidad térmica, por esto se necesitan aceites con características mínimas las cuales son obtenidas luego de realizar estudios previos de combustión.

El momento de efectuar estas pruebas también se verifica el comportamiento del aceite como combustible, para determinar los límites admisibles y ver que se cumplan las normativas sobre las emisiones atmosféricas.

En Europa, especialmente en Francia, existe una amplia experiencia en el empleo de aceites usados en fábricas de cemento, por el tipo de proceso se utiliza los hornos clinker el cual muestra las siguientes ventajas:

- a) Alta temperatura combinada con intensa turbulencia que asegura la destrucción de los aditivos del aceite.
- b) Ambiente alcalino que neutraliza el cloruro de hidrógeno que se puede formar.
- c) Captadores de cenizas que puedan resultar de materiales incombustibles y metales que quedan de esta forma incorporados al *clinker*.
- d) Emisiones que no sufren un cambio significativo por incorporar aceite usado como parte del combustible.

Experiencias de combustión de aceite usado en centrales térmicas

Las experiencias obtenidas por el uso de estas instalaciones no han presentado ningún impedimento tecnológico, ni tampoco se han detectado efectos negativos en el ensuciamiento de la caldera ni en los electrofiltros.

Estudios y pruebas realizadas en centrales térmicas y de carbón han permitido verificar que la retención del plomo en las cenizas en el caso de las centrales térmicas es de 50-67% y en las de carbón se alcanza una reducción de hasta el 99,8%.

5.6.4.2. Experiencias de combustión de aceite usado en otros hornos industriales

Existen otros tipos de hornos que procesan aceites lubricantes usados como combustibles, además en estos procesos a parte de los controles analíticos del

aceite consumido, se deben efectuar pruebas previas y controles en las emisiones de la atmósfera. Los resultados determinan, para cada caso concreto, el porcentaje máximo de aceite usado que cada tipo de instalación puede consumir cumpliendo en todos los casos con margen suficiente las emisiones que la legislación de aceites usados exige.

Diferentes experiencias han demostrado que los valores de las emisiones son muy distintos, aun utilizando aceites usados de similares características químicas, dependiendo de la estructura y tamaño del horno, del tipo de producto que se fabrica y del régimen de trabajo que se establece.

5.6.5 REGENERACIÓN

La regeneración, mediante distintos tratamientos es posible la recuperación material de las bases lubricantes presentes en el aceite original, de manera que resulten aptas para su reformulación y utilización. Casi todos los aceites usados son regenerables, aunque en la práctica la dificultad y el costo hacen inviable esta alternativa para aceites usados con alto contenido de aceites vegetales, aceites sintéticos, agua y sólidos.

La regeneración de los aceites lubricantes usados tiene por objetivo refinar el aceite, con el fin de volverlo útil nuevamente como lubricante, el cual por su calidad y por necesitar mitad de energía para ser refinado, este proceso es considerado muy viable.

Mediante este proceso se obtiene un nuevo aceite base, casi todos los aceites lubricantes usados son regenerables pero por su alto costo y dificultad lo convierten en inviable.

La regeneración de un aceite lubricante usado cuenta de tres fases las cuales son:

- **Pretratamiento:** Consiste en eliminar contaminantes que se encuentran en los aceites lubricantes usados como son: partículas gruesas, lodos, los hidrocarburos ligeros.
- **Regeneración:** este es el paso principal de cada método, aquí se eliminan los aditivos, fangos y los metales pesados.
- **Acabado:** Dependiendo del objetivo final del aceite dependerán los métodos usados en esta etapa.

Dependiendo del proceso empleado pueden existir o no todas las fases.

Es posible regenerar todos los aceites minerales, pero para extraer más aceite base, es necesario que los aceites contengan mayor cantidad de hidrocarburos.

La regeneración, por su mayor ahorro de materias primas, menores emisiones y olores, así como la menor producción de residuos o efluentes es considerada la mejor opción de tratamiento de los aceites lubricantes usados. Sin embargo se debe tener en cuenta que todavía coexisten procesos de regeneración que son muy contaminantes, frente a lo cual la opción de valorización energética puede ser más conveniente.

Existen aspectos que condicionan la regeneración de los aceites entre los cuales tenemos:

- La cantidad de PCB y PCT en los aceites de base provenientes de la regeneración no deben componer un residuo tóxico peligroso (RTP) y concentraciones superiores a 50ppm.
- Origina residuos los cuales se deben eliminar y gestionar de una manera adecuada.

- La viabilidad económica de este proceso se ve muy influenciada debido al precio del crudo y además en las fuertes inversiones que se realicen en los equipos.⁴⁹

5.6.6. RE-REFINADO

Debido al crecimiento elevado de aceites lubricantes usados en muchos países se ha tomado la iniciativa por algunos gobiernos del refinado y subsiguiente reincorporación de los aceites lubricantes usados. Existen métodos para el refinamiento de estos desechos a continuación se detalla cada uno de ellos:

De forma general, el re-refinado, que llegó a tener cierto éxito en EE.UU. y en algunos países europeos sobre todo en las épocas de "crisis petrolíferas", está hoy en decadencia porque implica costos operacionales elevados que hacen de ésta una actividad poco competitiva frente al negocio de los aceites base vírgenes y por eso se está retomando la tendencia de dar preferencia a la reutilización de los aceites usados como combustible. Señalar que Portugal no tiene, ni nunca tuvo, unidades de re-refinado de aceites usados. Los recogedores y tratadores acreditados se dedican exclusivamente a la reutilización del aceite usado como combustible.⁵⁰

5.6.6.1. PROCESO CONVENCIONAL ÁCIDO ARCILLA

Primero la carga de aceite lubricante usado se somete a una evaporación de productos ligeros como agua e hidrocarburos del rango de gasolina, luego se trata la carga con ácido sulfúrico obteniendo un 85% de rendimiento, este producto es enviado a filtración con arcilla y cal para mejorar su acidez y color. El proceso tiene un rendimiento global de 70% en peso.

⁴⁹ Fuente: www.epa.gov

⁵⁰ Fuente: Nolan, 1990; Mueller Ass., 1990; Argonne National Laboratory, 1990.

5.6.6.2. PROCESO MEINKEN

El aceite lubricante usado es deshidratado para eliminar el agua existente y otros contaminantes de bajo punto de ebullición, luego el aceite es trasladado a través de la unidad de temocraking la misma que disminuye los desechos.

Este proceso es el más difundido mundialmente por su versatilidad y eficiencia.

5.6.6.3. PROCESO SELECTO PROPANO ÁCIDO ARCILLA

Es una modificación del proceso ácido arcilla convencional, aquí aparecen nuevas unidades con el fin de disminuir el consumo de ácido sulfúrico y por ende la producción de desechos.

5.6.6.4. DESTRUCCIÓN TÉRMICA

Este proceso es utilizado cuando no hay como realizar la regeneración, ni la combustión de los aceites lubricantes usados por la presencia de contaminantes tóxicos y por su falta de estabilidad y ser de difícil eliminación todo esto hace que los demás procesos sean inviables. Cuando existen PCBs mayores a 50ppm en los aceites lubricantes se debe utilizar este método.⁵¹

5.6.6.5. BIODEGRADACIÓN

La biodegradación, o biotransformación, es el proceso por el cual un ser vivo modifica un compuesto sin llegar a mineralizarlo. El producto que resulta de la

⁵¹ Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos17/biodegradacion-aceites/biodegradacion-aceites.shtml>

biodegradación puede ser aún más tóxico que el inicial o, de lo contrario, puede presentar propiedades más adecuadas para su reutilización y aprovechamiento.

El término biodegradación no indica la extensión en la que se ha alterado una molécula, tampoco señala si en el proceso se genera energía. Quizá resulte más apropiado hablar de biotransformación para referirse al proceso a través del cual un ser vivo modifica un compuesto sin llegar a mineralizarlo. En algunos casos el producto resultante puede ser incluso más tóxico y perjudicial que la sustancia de partida.

Los compuestos mineralizables se convierten en CO_2 , agua y formas inorgánicas por la acción de los seres vivos, predominantemente por los microorganismos y como parte del constante reciclaje de los átomos de carbono. La mineralización de un compuesto implica su alteración estructural y la formación de intermediarios metabólicos que pueden servir de elementos estructurales de la célula o de combustible al oxidarse. Los intermediarios pueden convertirse en distintos compuestos orgánicos antes de su combustión final. En el proceso de transformación de un compuesto en otro, puede sufrir la pérdida de uno o más de sus elementos estructurales o sólo una mera reordenación de sus átomos. (RAMOS. J y ROJO F. 1990)

El principal factor a tener en cuenta en esta clase de procesos es la *tasa* de degradación. Ésta en general disminuye al descender la concentración de contaminantes (compuestos a degradar), que en la mayoría de los casos es ocasionada por la eliminación de cosustratos. Esto lleva a diseñar procesos basados en reactores diseñados especialmente para cada compuesto que se desea biotransformar, y no simplemente agregar el inóculo a los aceites para degradarlos.

Los microorganismos presentes en los aceites son muy similares a los que se encuentran en los nuevos (Nocardia, Acinetobacter, Pseudomonas, Ralstonia,

Gordono, Rhodococcus, Agrobacterium y Debaryomyces.). Estos últimos presentan una mayor resistencia a los metales pesados, lo que se traduce en una menor capacidad de degradar los compuestos orgánicos.

Existen básicamente dos métodos para la biodegradación: secuencial y combinada. La forma más fácil de degradar completamente estos hidrocarburos es usar degradación secuencial con diferentes microorganismos. Esta consiste en usar microorganismos distintos para degradar el aceite, usando primero uno de ellos y luego el producto de cada etapa se utiliza como sustrato para el siguiente. La biodegradación se determina mediante el uso de TLC-FID, usando hopano (un hidrocarburo de 30 C) como el estándar interno.

Previo a la realización del proceso de biodegradación de un compuesto es necesaria la caracterización del tipo de compuesto que se va a emplear, porque los contaminantes presentes en el mismo dependen de diversos factores.

Los métodos de biodegradación en serie, a pesar de tener rendimientos similares a los de mezcla, son más recomendables debido a que en éstos no se genera competencia entre los microorganismos.

Los métodos de biodegradación de aceites son poco usados de forma industrial debido a las dificultades de trabajar en continuo con una gran diversidad de microorganismos, esto podría solucionarse combinando los métodos físico-químicos y los biológicos, de esta forma es posible trabajar con una sola clase de microorganismos y así evitar los inconvenientes de trabajar con una gran cantidad de estos.⁵²

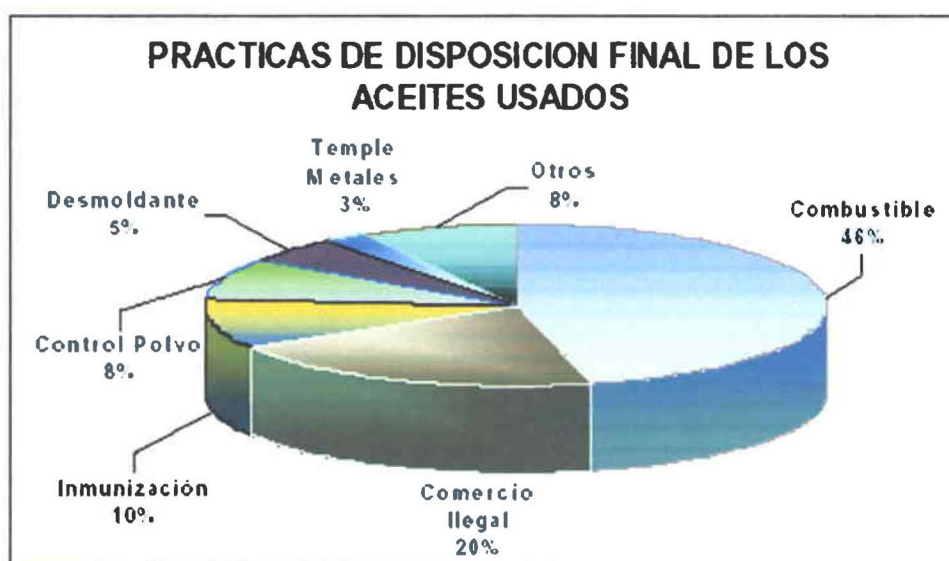
5.7. DISPOSICION FINAL DE LOS ACEITES LUBRICANTES USADOS

El manejo y sobretodo la disposición adecuada de los aceites lubricantes usados es responsabilidad de todos, en los países desarrollados el manejo de estos

⁵² Fuente: (www.estrucplan.com.ar/contenidos/Residuos/trat.aceites.asp)

desechos esta muy bien encaminado debido a la capacitación y concienciación de las personas.

Los países industrializados están aprovechando el aceite lubricante usado en procesos tales como combustión, reprocesamiento, refinación, incineración, biorremediación, transformación y encapsulamiento en celdas de seguridad que cumplan con las normatividades y especificaciones técnicas, ambientales y de seguridad que existan o se impongan.



Fuente: Biofactor, Quito – Ecuador. 2007

En Ecuador existen numerosas alternativas para tratar los aceites lubricantes usados entre las cuales podemos descartar las siguientes:

Sin lugar a duda la alternativa más rentable tanto económicamente como ambientalmente es la re-refinación de este tipo de desechos, esta alternativa nos permite reciclar dos litros de aceite base, de tres litros de aceite lubricante usado. Según pudimos averiguar en Quito la empresa BIOFACTOR cuenta con una planta de re-refinado de aceites lubricantes usados, la cual tiene una capacidad de procesar 120000 galones al mes, la misma que permite la recolección de todos los

aceites lubricantes usados de la ciudad, siendo esta una buena opción para tratar este tipo de residuos.

Otra opción sería la quema de este combustible para secar piedra caliza para la manufactura de materiales para carreteras.

Una tercera alternativa puede ser la combustión, aunque no es la más indicada desde el punto de vista ambiental, aquí se utilizan los hornos clinkers con el fin de quemar estos aceites usados para producir cemento.

En Loja el aceite lubricante usado está siendo recolectado por la empresa ILE la misma que se encarga de comprar este desecho a \$15/Ton/m³ y lo utiliza para quemar y así producir vidrio y ladrillos.



En la disposición de aceites usados, se pueden presentar algunos problemas de emergencia ligada a incendios, derrames, fugas, goteos y al empleo racional y técnico de equipos de protección personal y colectiva. A continuación detallamos cada uno de estos.

5.8. ATENCIÓN A EMERGENCIAS

Básicamente podemos encontrar tres tipos de emergencias al tratar con este tipo de residuos las cuales son: incendios, derrames y goteos o fugas, en caso de existir estas emergencias se debe tomar las siguientes acciones correctivas

5.8.1. INCENDIOS

La mayoría de incendios en estas instalaciones se producen por factores de riesgos eléctricos, para los cuales se debe efectuar las siguientes acciones:

- Verificar que no exista recalentamiento en los cables eléctricos para evitar cortos circuitos.
- Deben existir conexiones a tierra tanto de las tomas de pared como los cables de extensión.
- Evitar tocar las instalaciones con las manos húmedas sin contar con los equipos de protección adecuados.
- Realizar mantenimientos periódicos de las instalaciones eléctricas.
- Todas las instalaciones como interruptores, fusibles y cuchillas deben contar con una etiqueta de identificación clara y precisa para el personal.

En caso de presentar un incendio se deben seguir las siguientes indicaciones:

- Comunicar a todo el personal, mediante las alarmas en caso de existir un incendio.
- Realizar una evacuación rápida de todo el personal que trabaja dentro de la planta y clientes que se encuentren en el lugar con el fin de evitar cualquier accidente.
- Suspender todas las operaciones y los suministros de energía.
- Todos los empleados deben estar preparados para este tipo de emergencias y sobretodo deben de contar con el equipo necesario como extintores para poder combatir esta emergencia.
- De no ser posible controlar el fuego se debe contar con teléfonos los mismos que deberán tener anotados los números de emergencia como son bomberos y cruz roja.

- La persona encargada de los aceites lubricantes usados deberá contar con un registro en el cual se describa todos los detalles de accidente con el fin de evitar futuros incendios.⁵³

5.8.2. DERRAMES

En caso de existir un derrame se deben tomar las siguientes acciones:

- Localizar el lugar de donde proviene el derrame y suspender sus trabajos inmediatamente.
- Comunicar al personal encargado de emergencias que se encuentre presente en la zona de derrame.
- Aislar completamente el área donde se produjo el derrame.
- Colocar diques de arena aserrín o materiales absorbentes en el lugar donde se produjo el derrame con el fin de evitar que se expanda.
- El personal encargado de la recolección de los aceites lubricantes usados que se derramaron debe recoger, limpiar y secar el lugar, para esta operación deberán utilizar guantes impermeables.
- Evitar mezclar el aceite lubricante usado con agua o con algún otro líquido.
- Los materiales que hayan sido utilizados para absorber el aceite lubricante usado deberán ser almacenados en forma independiente con el fin de evitar cualquier accidente.
- Realizar la entrega de todos los materiales contaminados con aceites lubricantes usados al Gestor Autorizado para que realice su posterior tratamiento.

⁵³ Fuente: Biofactor, Quito

5.8.3. GOTEOS O FUGAS

En caso de existir cualquier tipo de goteo o fuga se deberá seguir las siguientes indicaciones:

- Recoger, limpiar y secar el aceite usado con materiales absorbentes tales como aserrín o arena.
- Almacenar cada material contaminado por los aceites lubricantes usados en forma independiente, alejado de fuentes de ignición y protegidos del agua.
- Entregar los materiales almacenados al Gestor Autorizado el mismo que se encargara de su disposición final adecuada.

5.8.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Contar con el uniforme adecuado como son pantalón y camisa jean.
- Gafas, Casco, Protección para los oídos.
- Mascarillas con filtro fe carbón.
- Guantes de caucho impermeables.
- Botas de caucho con puntas de acero.
- Herramientas de emergencia, botiquín de primeros auxilios.⁵⁴

⁵⁴ Fuente: Información de Biofactor. MERIZALDE VERA Gustavo, 2005, Manual de Producción más limpia para mecánicas y lubricadora.

CAPITULO VI

6.1. CONCLUSIONES

- La contaminación causada por los aceites residuales en la ciudad de Loja presenta 3 impactos críticos, 5 severos en cambio para compatibles y moderados no se han registrado valores.
- Los volúmenes generados de aceites residuales en la ciudad de Loja presentan un estimado de 8000 gal de consumo mensual, los mismos que no concuerdan con los datos obtenidos mediante la fórmula que generó un valor de 9465 galones mensuales de aceites lubricantes usados, que constituye un excedente de 1465 galones mensuales que equivales a una desviación del 15,47% de estos desechos.
- El área de influencia directa e indirecta del estudio abarca 2000m que va desde la Av. Nueva Loja y Jipijapa, hasta las calles Salvador Bustamante Celí y Jaime Roldós y la indirecta una superficie de 80 m², que afectan al bienestar y a la salud de la población y a los ecosistemas que se encuentran en los alrededores de los ríos.
- La regeneración de los aceites lubricantes usados, necesitan de nuevas tecnologías que produzcan aceites base de buena calidad, con menores costos y sobretodo que generen la menor cantidad de residuos.
- La combustión controlada de aceites usados es una vía adecuada económicamente y aceptable desde el punto de vista medioambiental, siempre y cuando la temperatura de combustión sea la óptima que evite la

generación de contaminantes de alta peligrosidad como dioxinas y furadanos.

- La participación en la Gestión Integral de aceites residuales, capacitación y educación ambiental, por parte de las Empresas que producen y comercializan aceites para automotores es casi nula.
- El recurso agua tiene un grado de afectación crítico por parte de los Centros de Mantenimiento de vehículos, según lo demuestran los análisis de las aguas realizadas en la investigación.

6.2. RECOMENDACIONES

- Prohibir la evacuación de residuos aceitosos a lechos de agua, ríos, suelos y espacios abandonados, a través de una Ordenanza que establezca reglas, estímulos y normativas claras, además de sanciones a los responsables de contravenir sus disposiciones.
- Establecer un Parque Industrial, zona con el fin de evitar que las industrias generadoras de aceites se ubiquen en lugares cercanos a los ríos, fuentes de agua, espacios de recreación pública y zonas residenciales. De esta manera se reduce en cierta medida los impactos al medio ambiente y a la salud de las personas.
- Usar aceites lubricantes de alto rendimiento y de larga duración; el uso de aceites sintéticos que dura aproximadamente 10000km es una buena opción para reducir la cantidad de aceites lubricantes usados.
- Concienciar a los propietarios de vehículos para que realicen el cambio de aceite lubricante solo en puntos autorizados y cuando sea necesario y no prematuramente, de esta manera se da mayor aprovechamiento a los aceites, reduciendo la cantidad de residuos que afectan al medio ambiente.
- Realizar talleres de capacitación continuamente, para dar a conocer a las personas involucradas sobre cómo manejar adecuadamente los aceites lubricantes usados.
- Se debe expedir un marco legal para que se realice un control adecuado sobre el sistema integral de los aceites lubricantes usados, para de esta manera reducir los contaminantes que causan daño al medio ambiente.

- Para la eliminación de los HAPs que son la principal fuente de contaminación en los suelos según los análisis realizados, se plantea diseñar con un tubo pvc filtros de carbón activado, los mismos que poseen alta remoción de estos contaminantes.

6.3. ANEXOS:**ENCUESTA**

Los alumnos de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad de las Américas (UDLA), cede en Quito que cursamos el último semestre de dicha carrera, nos encontramos realizando la tesis previa a la obtención de nuestro título de Ingenieros Ambientales; para lo cual hemos considerado el tema ***“ESTUDIO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR LOS ACEITES Y LUBRICANTES USADOS EN EL PARQUE AUTOMOTOR EN LA CIUDAD DE LOJA”*** del cual se deriva el problema de “Incidencia del manejo inadecuado de los aceites lubricantes usados en el parque automotor de la ciudad de Loja en el medio ambiente y en la salud pública”. Con lo mencionado anteriormente y como estudiantes preocupados por la preservación del medio ambiente solicitamos a usted se digne colaborarnos respondiendo las siguientes preguntas para lograr nuestro objetivo:

1. ¿Qué entiende por impacto ambiental?

.....

.....

.....

2. ¿Sabía usted que la mala utilización de estos aceites usados contamina el medio ambiente?

SI ()

NO ()

¿De qué manera contamina?

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

3. ¿Qué procedimientos utiliza su mecánica o lubricadora para eliminar estos aceites? Marque con una X la opción con la que se identifica.

- a) Arrojar el aceite al suelo directamente. ()
b) Almacenarlos en tanques para su posterior recolección. ()
c) Los almacena para su reutilización. ()
d) Los arrojan a los ríos. ()
e) Lo entrega a alguna empresa para que lo reutilice. ()

4. ¿Tomando en cuenta su respuesta de la pregunta anterior explique el porqué de la utilización de este procedimiento?

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

5. ¿Existe alguna persona o institución encargada de supervisar su establecimiento con el fin de saber cómo son eliminados estos desechos?

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

6. ¿Sabía usted que en el Ecuador existen leyes como la Ley de Medio Ambiente la cual sanciona a las personas por causar daños al mismo?
¿Por qué considera que la gente a sabiendas de que está causando un mal al ambiente, y está infringiendo la ley lo sigue haciendo?

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

7. ¿Cree que es necesario la implementación de un sistema integral de recolección y disposición final adecuada de estos aceites para su reutilización?

SI ()

NO ()

¿Por qué?

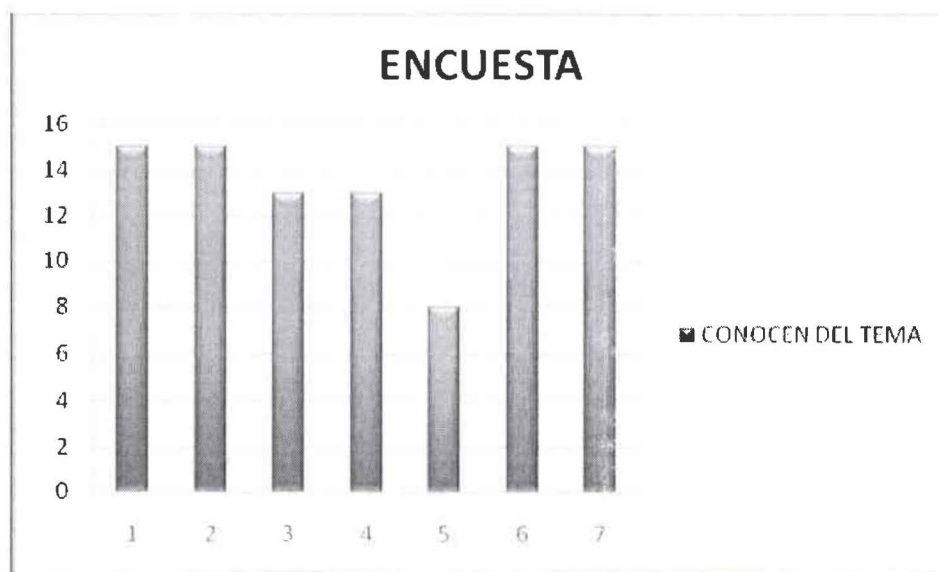
.....
.....
.....

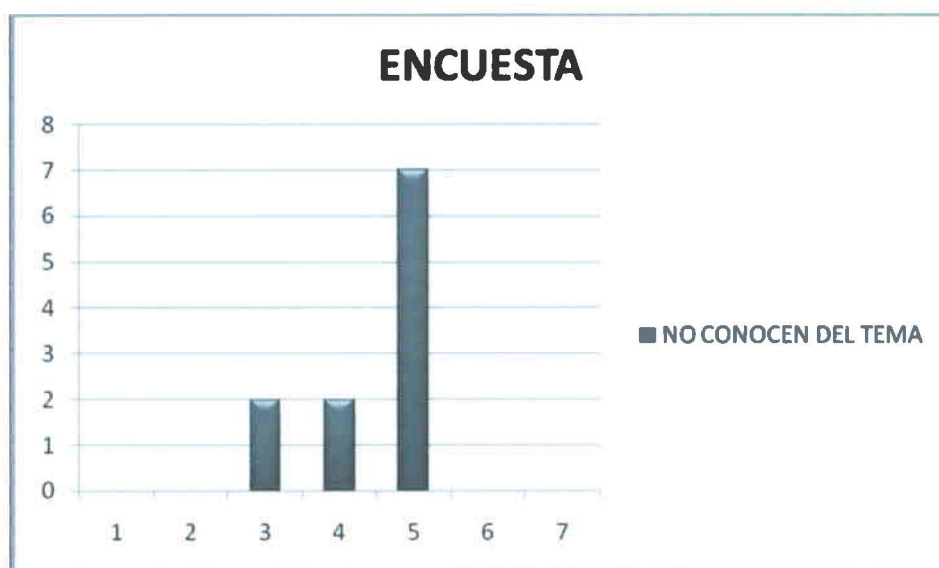
8. ¿Estaría usted de acuerdo en comprometerse a no contaminar más el medio ambiente (si lo ha hecho), a través de un proyecto estratégico para evitar daños al mismo y a la salud de las personas?

.....
.....

CUANTIFICACIÓN DE LAS ENCUESTAS

Pregunta N°	Conocen del Tema (SI)	Conocen del Tema (NO)
1	15	0
2	15	0
4	13	2
5	13	2
6	8	7
7	15	0
8	15	0





Pregunta N° 3	N° Procedimientos Utilizados
Arrojar al suelo	0
Almacenar	12
Reutilización	2
Arrojar a ríos	0
Entrega a empresas	11



FOTOS







Fotos tomadas por: Diego Castro Loaiza, Daniel Molina Amangano, el 24 de Mayo del 2007 en la ciudad de Loja.

ANEXO 1: ENCUESTAS**Aspectos demográficos**

# HABITANTES	PORCENTAJE
1	1.3
2	4.5
3	3.8
4	5.1
5	5.7
6	2.5
<7	1.9

Tipo de Vivienda

VIVIENDA	PORCENTAJE
Casa	57.5
Departamento	20
Edificio	20

Servicios Básicos

VIVIENDA/SERV. BASICOS	PORCENTAJE
Agua Potable	98
Alcantarillado	97
Luz Eléctrica	99
Teléfono convencional	95
Celular	85

Alimentación Básica

ALIMENTACIÓN BÁSICA	PORCENTAJE
Tubérculos	30
Cárnicos	80
Granos	85
Hortalizas	21
Lácteos	33
Yuca	70
Variados	67

Problemas de Salud

SALUD/ENFERMEDAD	PORCENTAJE
Respiratorias	8.2
Estomacales	18.5
Migrañas	13.3
Hipertensivas	18.5
No tiene enfermedad	41.5

Infraestructura de Salud

INFRAESTRUCTURA DE SALUD	PORCETAJE
Clínicas	57.7
Hospitales	32.5
Personal Médico	34.6

Educación

EDUCACION	PORCENTAJE
En escuelas	7
Primaria	42.3
Secundaria	38.6
Superior	12.09

Servicios Básicos

Infraestructura publica	PORCENTAJE
Alumbrado Público	98
Red agua potable	93
Recolección de Basura	95

Vías De Acceso

VIAS DE COMUNICACION	PORCENTAJE
Asfalto	100

ANEXO 2: Análisis de Laboratorio del Suelo

Ubicación de Muestreo	LAVACAR	LAVADO RA LUBRICADORA "DON JORGE"	Límites Permisibles uso agrícola (mg/l)	Uso Industrial	Ecosistemas sensibles
Coordenadas UTM	0699507 9560178	0698756 9561192			
Fecha de muestreo	2007 - 10 - 10	2007 - 10 - 10			
Fecha de entrega	2007 - 11 - 01	2007 - 11 - 01			
Profundidad	0.1m	0.1m			
PARAMETROS					
CADMIO	<0.07	0.80	<2	<10	<1
NIQUEL	12.39	54.80	<50	<100	<40
PLOMO	25.84	232.76	<100	<500	<80
TPH	127.5	159.2	<2500	<4000	<100
HAPS					
NAFTALENO	6.14	3.75	<2	<5	<1
ACENAPHTHYLENE	236.12	163.97	<2	<5	<1
ACENAFTENO	<1.8	<1.8	<2	<5	<1
FLUORENO	9.54	17.98	<2	<5	<1
FENANTRENO	<0.64	<0.64	<2	<5	<1
ANTRACENO	2.88	1.26	<2	<5	<1
FLUORANTENO	<0.21	<0.21	<2	<5	<1
PIRENO	6.47	3.61	<2	<5	<1

BENZO(A)NTRACENO	<0.013	1.2	<2	<5	<1
CRISENO	<0.15	<0.15	<2	<5	<1
BENZO(B)FLUORANTENO	<0.018	<0.18	<2	<5	<1
BENZO(K)FLUORANTENO	<0.017	<0.017	<2	<5	<1
BENZO(A)PIRENO	<0.023	<0.023	<2	<5	<1
DIBENZO(A)ANTRACENO	<0.030	<0.030	<2	<5	<1
BENZO(G,H,I)PERILENO	1.64	0.23	<2	<5	<1
INDENO(1,2,3-C,D)PIRENO	<0.043	<0.043	<2	<5	<1

Fuente: Universidad Central Del Ecuador, Facultad de Ciencias Químicas, Lab. De Química Ambiental. INF. LAB-QAM-10514.

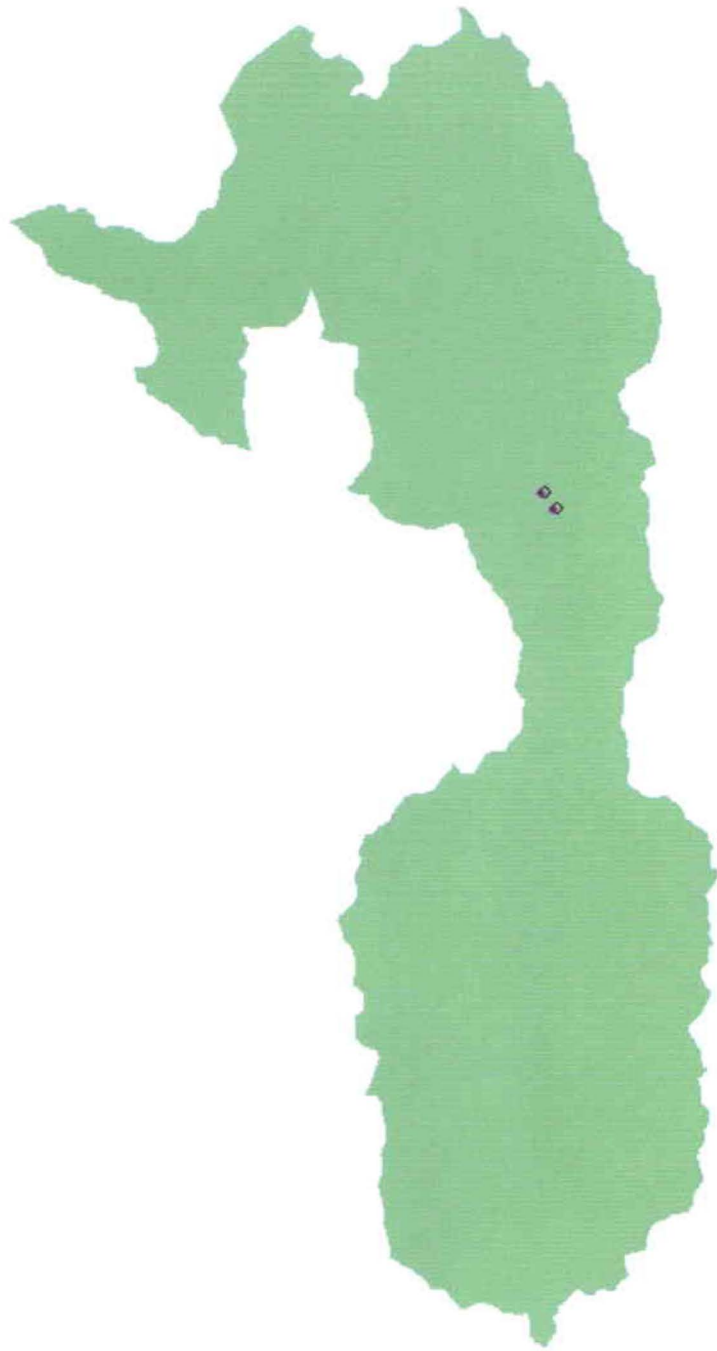
RAOH, Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, decreto 121. Tabla N°6

ANEXO 3: Análisis de Laboratorio del Agua

Ubicación de Muestreo	LAVACAR	LAVADORA LUBRICADORA "DON JORGE"	Límites Permisibles (mg/l)	Promedio anual (mg/l)
Coordenadas UTM	0699507 9560178	0698756 9561192		
Fecha de muestreo	2007 - 10 - 10	2007 - 10 - 10		
Fecha de entrega	2007 - 11 - 01	2007 - 11 - 01		
Profundidad	0.05m	0.05m		
PARAMETROS				
BARIO	<0.02	<0.02	<5	<3
SOLIDOS TOTALES	5672	1308	<1700	<1500
CROMO TOTAL	<0.04	<0.04	<0.5	
DQO	4666	883	<350	<300
TPH	3.4	0.8	<20	<15
FENOLES	0.032	0.012	<0.15	<0.10
PH	7.2	8.1	5.0<pH<9.0	5.0<pH<9.0
CONDUCTIVIDAD	492 (19.4°C)	304 (19.3°C)	< 2500	<2000
NITROGENO TOTAL	13	4	<20	<15
PLOMO	0.32	<0.09	<0.5	<0.4
VANADIO	<0.06	<0.06	<1	<0.8

Fuente: Universidad Central Del Ecuador, Facultad de Ciencias Químicas, Lab. De Química Ambiental. INF. LAB-QAM-10516.RAOH, Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, decreto 1215. Tabla N°4

LOJA



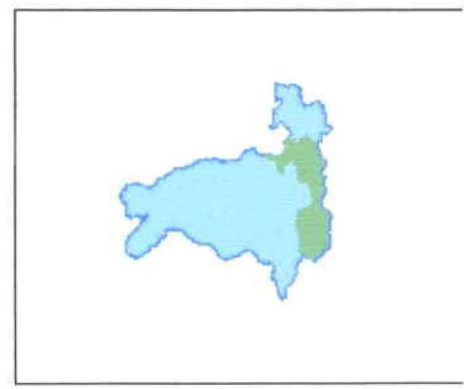
15,000 7,500 0 15,000 Unknown Units



Legend

• Puntos Loja

■ LOJA



ANEXO 5:**FICHA TÉCNICA DE LOS ACEITES LUBRICANTES****HAVOLINE 5W40****DESCRIPCION**

El aceite Havoline Formula³ Synthetic 5W-40 es un lubricante multigrado para automóviles, que logra los mayores niveles posibles de rendimiento. Este producto ha sido formulado a partir de bases 100% sintéticas y una avanzada tecnología de aditivos que cumplen o exceden los más exigentes requisitos de lubricación para motores de vehículos de pasajeros.

El aceite Havoline Formula³ Synthetic 5W-40 ha sido certificado con los criterios más altos de la ACEA (la Asociación de Fabricantes Europeos de Automóviles) referidas a lubricantes para motores a gasolina así como diesel de servicio liviano.

BENEFICIOS

Havoline Formula³ Synthetic 5W-40 ha sido desarrollado para brindar la máxima protección en los motores actuales y del futuro. Brinda un control de viscosidad estable para que el motor mantenga su óptimo rendimiento y limpieza por más tiempo, desde las altas temperaturas de los desiertos de la costa hasta los fríos más intensos de los Andes. Permite menores necesidades de mantenimiento sin sacrificar el perfecto funcionamiento del vehículo, que es lo que busca el conductor que quiere lo mejor para su auto.

APROBACIONES

El lubricante Havoline Formula³ Synthetic 5W-40 ha sido desarrollado y probado para superar las siguientes normas y aprobaciones referidas a aceites para motores diesel y a gasolina:

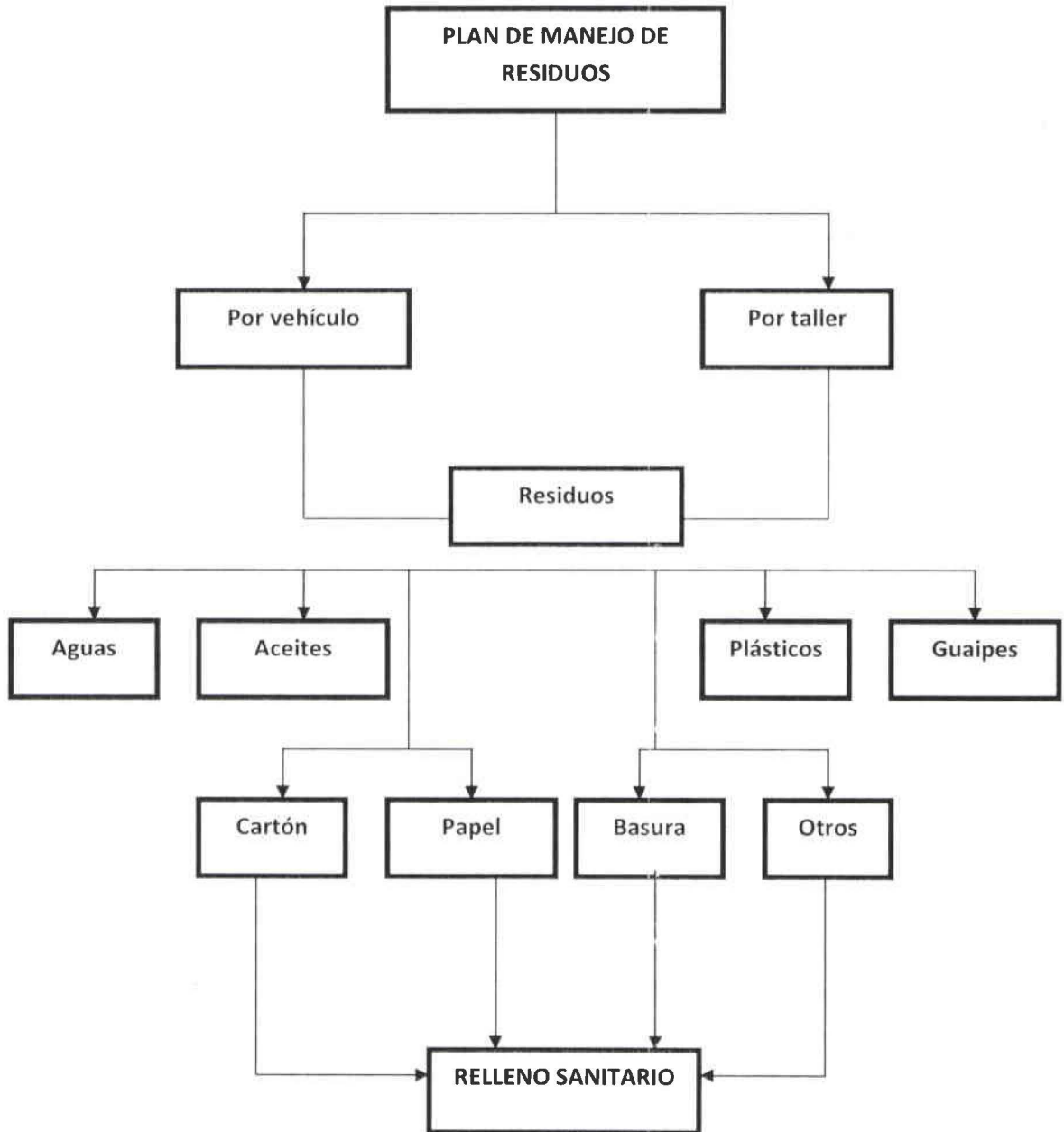
- ACEA A3-96, ACEA B3-96
- API SJ/CF
- Mercedes-Benz 229.1
- VW 500.00, 505.00
- Porsche

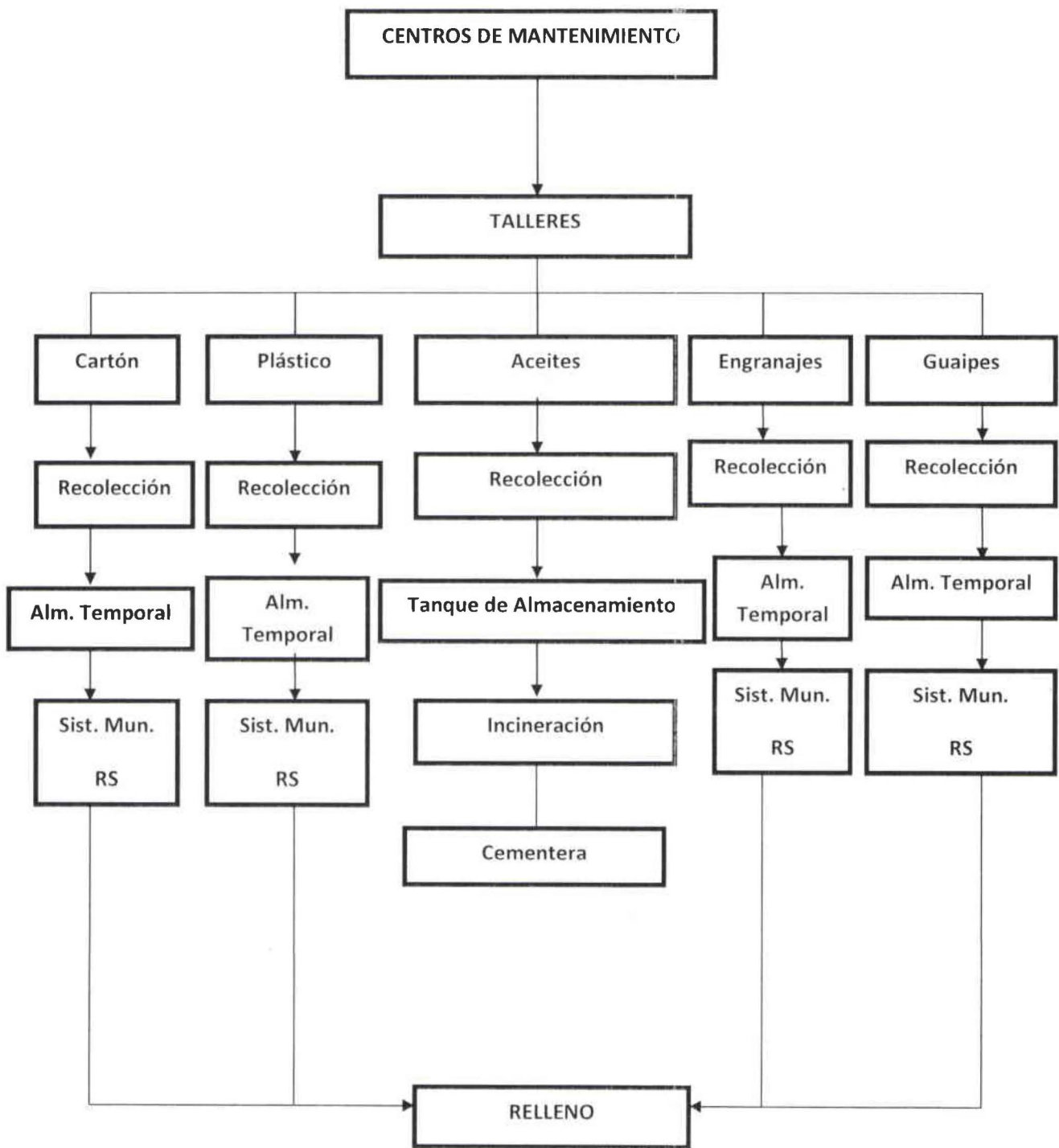
- BMW

CARACTERISTICAS TIPICAS

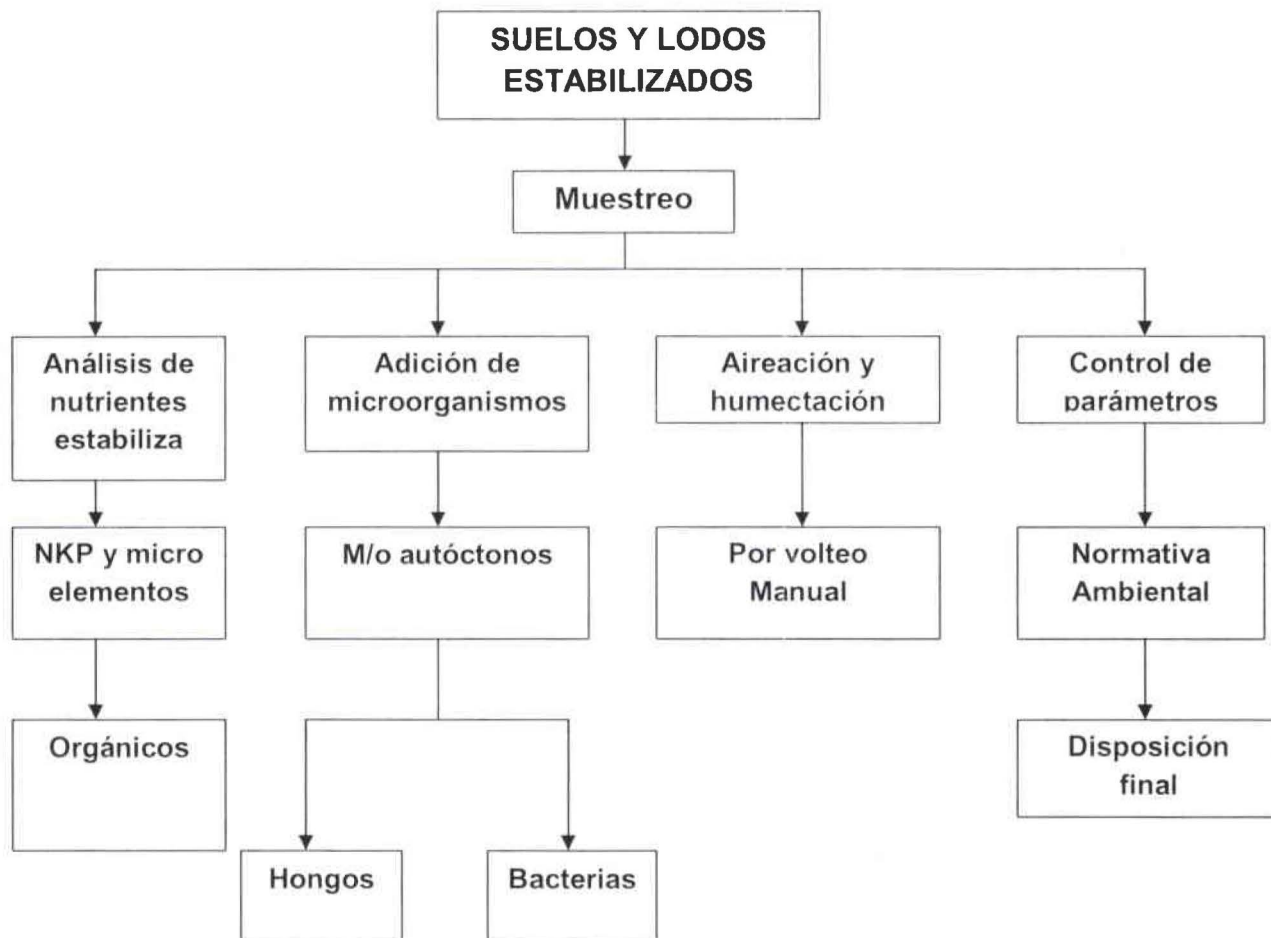
Havoline Synthetic	Formula ³		
Grado de Viscosidad SAE			5W-40
Gravedad, API	D 1298		35,6
Inflamación, COC, °C	D 92		236
Punto de Fluidez, °C	D 97		-56
Viscosidad cSt a 40°C	D 445		97,3
	D 445		15,1
cSt a 100°C			
Índice de Viscosidad	D 2270		164
Cenizas Sulfatadas, peso %	D 874		1,1

Fuente: havoline <http://www.webdesign.com.py/texaco/productos/synthetic>.

Anexo 6: FLUJIGRAMA DE RESIDUOS SÓLIDOS



ANEXO 7: LANDFARMING



Recurso	Nº	Recuperabilidad	Total
AGUA			
Superficial		4	86
Subterránea		4	86
Zonas Recre.		4	86
			CRITICO
SUELO			
Agrícola		4	74
Pastoreo		4	74
Paisaje		2	55
			SEVERO
Flora		4	62
			SEVERO
Fauna		4	62
			SEVERO

BIBLIOGRAFÍA:

- Manual de operaciones de Biofactor.
- MERIZALDE VERA Gustavo, 2005, Manual de Producción más limpia para mecánicas y lubricadora.
- www.ECOPETROL.com.
- ARMENDARIS GAVILANES Gerardo. Ecuador 1998. Química Orgánica Moderna.
- MORENO GRAU María Dolores. España, 2003. Toxicología Ambiental, Evaluación de Riesgos para la Salud Humana.
- FUNCIÓN LEGISLATIVA ECUATORIANA. Ley N° 99-37. Registro Oficial N° 245, 1999. Ley de Gestión Ambiental.
- Texto Unificado de Legislación Ambiental, Anexo 1. Ministerio del Ambiente, Edición Especial N°2, Registro Oficial 3516, 2003.
- ECHANIQUE, Patricia. Plan de Gestión de Residuos Industriales Peligrosos, 2005.
- GONZALEZ BORJA, Vicente, Recursos Agua y Ambiente, 2007.
- www.epa.gov.
- POLO PALADINES, Gober. Diccionario de terminología Ambiental, 2004. Loja – Ecuador.
- Secretaria Nacional De Comunicación Social, Ministerio De Salud Pública, Quito – Ecuador, 1992. Defensa del Medio Ambiente Leyes y Reglamentos.